

平成12年度経済産業省委託事業

高齢者対応基盤整備研究開発

第Ⅲ編 データベース応用

平成13年3月

社団法人 人間生活工学研究センター



## 目次

序章	i - iv
第1章 高齢者のための生産場面基準化に関する調査研究	
1. 研究の目的と実施体制	3
1. 1 はじめに	5
1. 2 高齢者のための生産場面の設計ガイドラインに関する検討	6
1. 3 高齢者を取りまく社会的背景	12
1. 4 高齢者のための生産場面設計のためのデータ計測の考え方と活用	47
1. 5 生産場面の設計ガイドラインに関する既存文献調査	57
1. 6 今後の課題	59
第2章 高齢者のためのユーザ中心設計評価手法の調査研究	
2. 研究の目的と実施体制	63
2. 1 はじめに	65
2. 2 ユーザを中心とした設計手法の検討	67
2. 3 既存の評価手法に関する技術調査	72
2. 4 国内企業での高齢者を対象としたユーザテスト状況	106
2. 5 「高齢者」の視点での評価手法の検討	115
2. 6 評価手法の適用性の検討	120
2. 7 繊維製品の利用性に関する調査	128
2. 8 欧州における人間中心設計の動向調査	131
2. 9 ユーザを中心とした設計手法の評価と文書体系	142
付録	
1. 高齢者のための生産場面基準化に関する既存文献の調査結果	157
2. 高齢者の生産場面基準化に関する国内外のガイドラインの調査結果	197
3. Work Ability Index	235
4. ユーザテスト	259



## 序 章 高齢者対応基盤整備事業に関する概要



## はじめに

2015年には4人に1人が高齢者になるという、世界に類を見ないスピードで高齢化が進展する中で、高齢者が使用しやすく安全な製品等の必要性が増大している。

しかし、これまで、高齢者の身体機能の低下に関する客観的・科学的・体系的かつ統計上も有意な規模のデータベースは構築されておらず、それがあらゆる分野での高齢者向け製品等の開発・普及を妨げる一因となってきた。

一方、欧米では、NATO 主導で2000年までの3か年計画で、米蘭伊の欧米人の1万人規模の人体3Dデータベースの構築とデータの統計処理の研究開発を行うCAESERプロジェクトが推進されるなど、人間特性に適合したモノづくり基盤が急速に整備されている。

こうした状況の下、本研究では、高齢者の生活や就労環境の適正化を目的に、高齢者の人体の寸法・形態、動態、視・聴覚機能特性に係るデータ収集とそのデータベース化を行うとともに、それを基に高齢者が使用しやすく安全な製品等の開発ガイドや高齢者就労環境の適正化のための基準案策定を行う。

本研究で計測される種々の高齢者特性データは、これからの産業での、より付加価値の高いものづくり、とりわけ、高齢社会対応の製品・環境作りの基礎データとして大きな寄与が期待できるばかりでなく、近年多くの場面で耳にするユニバーサルデザイン、バリアフリーデザインを実践のためのバックデータとしても大きな寄与が期待できる。

なお、本研究では2年間と言う、限られた期間でのデータ計測でもあり、ここで収集できる項目やデータには限りがあり、本研究を基礎に、更に大規模・詳細なデータベースの構築へと繋げてゆく必要があると考える。

## 1. 委託研究の内容

本研究開発では以下の研究・開発を推進する。

- (1) 高齢者特性データベース整備
  - 1) 寸法・形態計測
  - 2) 動態計測
  - 3) 視・聴覚計測
- (2) 高齢者特性データベース応用
  - 1) 高齢者向け製品に要求される基準・指標の開発及び標準化
  - 2) 高齢者向け製品の安全性、使い勝手の評価方法の確立及び標準化

## 2. 委託研究の実施方法

### (1) 高齢者特性データベース整備

#### 1) 寸法、形態計測

委員会にて、形状計測における姿勢、特徴点、寸法計測項目等の検討を行い、三次元人体形状計測および人体寸法計測における計測手法を確立する。なお計測項目等はIS07250で規定された項目を基に寸法・形態計測技術委員会にて最終的に決定する。

ここで確立された計測手法に従い、60代・70代の高齢者男女約100人について、マルチン計測器・三次元形態計測器等を用いた三次元人体形状計測および人体寸法計測を実施し、人体寸法データ、特徴点位置データ、人体形状データ等を収集する。

収集されたデータを用い、高齢者寸法・形態データベースを構築するとともに、平均値・標準偏差・最大値・最小値・パーセンタイル値等基本統計値を算出し、既存成人データとの比較を行う。

なお、本研究については、経済産業省 産業技術総合研究所 生命工学工業技術研究所（生命研）との共同研究を行う。

#### 2) 動態計測

生活場面、生産場面について、社団法人人間生活工学研究センターにおいて、高齢者を中心に、それぞれ200人の被験者による計測を行い、データベースを作成する。なお事業推進に際しては、有識者による委員会を編成し、計測項目、計測内容、計測方法、結果のまとめ方等についての指導を受けるものとする。

なお、本研究については、経済産業省 産業技術総合研究所 大阪工業技術研究所（大工研）と経済産業省 製品評価技術センターとの共同研究を行う。

#### 3) 視・聴覚計測

視覚機能・聴覚特性について、社団法人人間生活工学研究センターにおいて、高齢者を中心に、それぞれ200人の被験者による計測を行い、データベースを作成する。な

お事業推進に際しては、視覚機能、聴覚特性それぞれについて有識者による委員会を編成し、計測項目、計測内容、計測方法、結果のまとめ方等についての指導を受けるものとする。

動態計測、視聴覚計測については、全体の計測項目やデータベースの構築を検討するために「身体機能委員会」を設置し、とりまとめをおこなう。

なお、高齢者特性データベース整備は、3研究所と共同研究を行いながら実施するため、計測内容、計測体制などを統括して行う「推進委員会」を設置して、研究管理を行う。

## (2) 高齢者特性データベース応用

### 1) 高齢者向け製品に要求される基準・指標の開発及び標準化

委員会において、高齢者の就労を促進するために高齢者の身体機能及び社会的背景を考慮した生産場面の設計のためのガイドラインに関して検討を行った。様々な身体機能の高齢者に関する客観的なデータを調査し、また高齢者の就労体系、社会的な諸問題について課題をまとめ、ガイドライン策定のための準備を行った。

### 2) 高齢者向け製品の安全性、使い勝手の評価手法の確立及び標準化

委員会において、高齢者向け製品については、評価段階において身体機能が低下した高齢者であっても安全で使い易いか否かを評価するため、既存の評価方法のサーベイ、製造メーカーにおける取り組みの現状などをもとに、「高齢者」をユーザとして限定した場合の、評価手法の検討を行った。また、代表的な手法に関してケーススタディを行い適用性の検討を実施し、評価手法についてとりまとめた。

## 3. 実施期間

平成12年6月27日～平成13年3月30日

## 4. 体制図

各研究の位置付け、及び3研究所と連携は、次ページの図に示すとおり。

\* 本研究開発事業は、経済産業省製造産業局人間生活システム企画チームから受託したものです。

経 済 産 業 省

データベース整備事業

推進委員会

生命工学工業技術研究所  
大阪工業技術研究所  
製品評価技術センター  
HQL

HQL

寸法・形態委員会

生命工学工業技術研究所

身体機能委員会

<オブザーバー>  
大阪工業技術研究所  
製品評価技術センター

動態計測（生活・生産）分科会

視覚計測分科会

聴覚計測分科会

大阪工業技術研究所

製品評価技術センター

HQL

高齢者特性データベース応用委員会

生産場面基準化検討分科会

データベース応用事業

平成12年度 高齢者対応基盤整備事業 体制図

# 第1章 高齢者のための生産場面基準化に関する調査研究



## 1. 0 高齢者のための生産場面基準化に関する調査研究

### (1) 調査の目的と概要

高齢者の就労を促進するために高齢者の身体機能及び社会的背景を考慮した生産場面の設計のためのガイドラインに関して検討を行った。様々な身体機能の高齢者に関する客観的なデータを調査し、また高齢者の就労体系、社会的な諸問題について課題をまとめ、ガイドライン策定のための準備を行った。

### (2) 実施の体制

以下のような委員会を設置し、検討を行った。

平成12年度 生産場面基準化検討分科会

(委員長)

酒井 一博 財団法人労働科学研究所 所長

(委員)(五十音順)

出浦 淑枝 社団法人日本建設機械工業会 業務部技術課長

瀬尾 明彦 福井医科大学環境保健学講座 助教授

野村 昌敏 日本電気株式会社 コーポレートコミュニケーション部  
コーポレートデザイン部 デザインマネージャ

(オブザーバー)

千野 雅人 旧通商産業省 生活産業局 人間生活システム企画室 室長

中山 泰 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム チーム長

大木 雅文 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 課長補佐

五十嵐重雄 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 課長補佐

栗原 一徳 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 係長

(事務局)

鈴木 一重 社団法人 人間生活工学研究センター 専務理事

吉岡 松太郎 社団法人 人間生活工学研究センター 研究開発部 部長

恒屋 修一 社団法人 人間生活工学研究センター 研究開発部 主席研究員

榑原 浩子 社団法人 人間生活工学研究センター 研究開発部 研究員

### (3) 委員会の概要

#### 1) 委員会の年間活動概要

委員会の年間活動概要を以下に紹介する。

活動内容	2000年										2001年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動計画検討</li> <li>・委員会立ち上げ</li> <li>・既存文献調査</li> <li>・ガイドライン調査</li> <li>・生産場面の諸問題の検討</li> <li>・まとめ</li> </ul>									→				
										→			
											→		

- 10月 ～ 11月      ・年間活動計画の検討、委員会立ち上げ  
12月 ～    1月      ・生産場面に係わる文献調査、国内外のガイドライン調査  
2月    ～    3月      ・成果まとめ

2) 委員会の活動内容

委員会の開催概要を以下に紹介する。

開催日	委員会名	会議内容
平成12年11月22日 東京 (虎ノ門アルシュ)	・第1回分科会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年間活動計画の決定</li> <li>・高齢者の生産場面における諸問題の検討</li> </ul>
平成13年2月27日 大阪 (社)人間生活工学研究センター)	・第2回分科会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガイドラインのフレーム</li> <li>・本年度成果の総括</li> <li>・来年度への課題</li> </ul>

## 1. 1 はじめに

主査 酒井一博

高齢者特性データベース応用事業に先行してデータベース整備事業が実施されており、もちろん、この種のデータベースは、いろいろな目的に応じて多様な活用方法があることはいままでのない。データベースを構築すること自体に意味があるということも理解できる。しかし、今回はデータベースの構築だけに意味を持たせるのではなく、このデータベースがどう使えるのか、いってみればデータベースの応用を同時に検討し、その答えを導き出そうということに挑戦する事業でもある。

データベースを応用した高齢者ガイドラインの開発によって工場やオフィスの職場環境の整備がすすみ、高齢者が安全で快適に働けるようになるなら、こんなやりがいのある仕事はない。たとえば、一旦、引退した高齢者が、家に引きこもることなく、オフィスや工場で働くことができるなら、それは大いに歓迎すべきことである。そのお手伝いができるならひと肌もふた肌も脱ごう、そんな気持ちで主査を引き受けることになった。とても重要な役回りを仰せつかったと思っている。

ところが、主査を引き受けてしまったから、不安がいろいろと横切るのも事実である。高齢者が働きたいとして、企業は本当に高齢者の参入をウエルカムしてくれるのか。逆に、企業が高齢者の力を借りたいと思ったとして、さて、元気な高齢者たちは、本当に、オフィスや工場へ毎日通って、働きたいと思っているのだろうか。相思相愛の関係が確認できてこそ、ガイドラインも輝くのであって、この需給関係にミスマッチがあってはガイドラインどころではないだろう。また、データベース整備事業における計測項目は、ある想定に基づいて決めたにちがいない。ひとひねりの工夫は必要であったとしても、それを生産場面のガイドラインに应用することはそう難しいことだとはみていない。ただ、データベースの結果をスタートとしてガイドラインを検討すると、視野の狭いものになってしまうことを恐れるのである。

高齢者ガイドラインづくりとすぐに取り組む前に、初年度はフリーターキングをしながら、ガイドライン開発のプロセスを確認し、最終の出口のイメージを共有することに努めた。それがガイドラインのフレームづくりである。産業界ならびに学界において、いま一番働き盛りの3名の方に委員をお引き受けいただき、フリーターキングをすすめた。出浦淑枝（建設機械工業会）、瀬尾明彦（福井医科大学助教授）、野村昌敏（NEC）の各氏である。

現在、高齢者ガイドラインのフレーム案をまとめたところであり、関係の方々からこのフレーム案についての忌憚ないご意見をうかがえることを期待している。とくに、データベース整備事業の中心となっている身体機能委員会をはじめ、動態計測分科会、視覚計測分科会、聴覚計測分科会とは、双方向の意見交換を行うことで、必要な修正を加え、早急に「案」をはずしたいと思っている。平成13年度は、このフレームにしたがって、私たちの本務であるガイドラインづくりへ邁進したいと考えているところである。

## 1. 2 高齢者のための生産場面の設計ガイドラインに関する検討

### (1) はじめに ガイドラインのフレーム

本格的な少子・高齢時代を迎えつつある。そうしたなか、健康な高齢労働者がいきいきと働きつづけることは、産業界の維持・発展にとって必須のことであるばかりか、高齢労働者の生き甲斐をはじめ、高齢社会全体の活性化にとっても不可欠なことである。しかし、わが国の高齢化のペースが急速であったこともあり、どのような環境条件を整備し、どのような働き方を提供すれば、高齢者が安全で快適に働くことができ、事業場全体の生産性の維持・向上に貢献できるかについては、これからの課題であるといつてよい。

現在、高齢者の特性データベースの構築事業が進行中である。このデータベースを生産場面において応用するために、高齢者ガイドラインの開発を目標とした検討分科会がスタートした。本章では、今回の高齢者ガイドラインのフレームを関係者の間で合意するために、まず、誰に向けた、どんな目標をもったガイドラインを編成すればよいかなどについて示しておく。

なお、詳細な内容にわたるガイドラインを具体的に検討する前に、こうしたガイドラインのフレームが構築されれば、動態計測をはじめとする視覚計測、聴覚計測などのデータベースをガイドラインに取り込むこと（データ利用）はそう難しいことではないと思われる。

### (2) 誰がどのような場面で使うガイドラインの開発をめざすか

一口に高齢者ガイドラインといっても、そのガイドラインのユーザーは多様である。ここでは、以下の3種類くらいのガイドラインを考えてみた。当面、第2の「作業を安全・快適・効率的にすすめるために行うリスク評価や継続的な職場改善に使えるような」ガイドラインの開発を目指す。同時に第1や第3のガイドラインについても配慮しておくこととする。

1) 工場やオフィスの新設あるいはリニューアルのときの設計指標となり、同時に新築や改築の事前評価に使えるようなガイドライン対象：

- 工場やオフィスなどの新築や改築、ならびに機器・設備、什器、工具などの設計や改善にかかわるすべての人
- 工場やオフィスなどの新築や改築、ならびに機器・設備、什器、工具などの導入や交換に関する事前評価にかかわるすべての人

2) 工場やオフィスでの作業を安全・快適・効率的にすすめるために行うリスク評価や継続的な職場改善に使えるようなガイドライン対象：

- 工場やオフィスにおける管理・監督者
- 安全衛生委員会のメンバーや産業医
- 工場やオフィスで働くすべての労働者

### 3) 高齢労働者がいっそう安全・快適に働けるようにセルフチェックできるようなガイドライン

- 作業や環境改善によるリスク低減を図るために、セルフチェックできるようなもの、たとえば、チェックリスト
- 自身の体調や健康状態を簡単にセルフチェックでき、同時に体調の調整や勤務中の留意点がわかるようなもの

### (3) どのようなコンセプトの高齢者ガイドラインを開発するか

元気な高齢者を工場やオフィスに招致しようとする場合、高齢労働者を必要とする事業場（需要側）とそれに応じる高齢者（供給側）、あるいは働きつづけたと思っている高齢者（需要側）とそれに応じる事業場（供給側）のそれぞれがかかえる要求事項にミスマッチを起こさないことが重要である。そのためにも、まず、高齢者ガイドラインの開発にあたり、どのようなコンセプトのものにするかについて検討しておく必要がある。

#### 1) 経営と労働者（高齢者）の両方のメリットを同時に追求する

高齢者が工場やオフィスで働きつづける（あるいは一旦退職し、改めて働く）ためには、経営ならびに労働者それぞれにとってのインセンティブが必要である。しかも、多くの高齢者が産業界と関連をもつことで、そのことが結果的に少子・高齢社会の活性化に役立つとともに、たとえばユニバーサルデザインの具体化を図るような新しい技術開発を促進することが望ましい。間接的ではあるが、高齢者ガイドラインではそうした社会的なメリットも合わせて追求できる。

#### 2) 高齢者の要求事項

一度、定年を迎えたような高齢者が、そのまま働きつづけたり、または退職後に改めて労働場面に参入するインセンティブは、学校教育を終了して産業界に身を投じようとする若年者とは様相が異なることが普通である。高齢者が得た退職金や、年金額、貯蓄額などにも影響されるが、一般的には次のような要求事項をもつものと予想される（1. 3参照）。

- 働くという社会参加によって、高齢者の生き甲斐が形成される。
- 働くことをつづけることで、（適度な緊張感が持続し、）健康維持がはかられる（健康志向）。
- 働くことが面白い。そのために、高齢者の能力・経験が活かされる、職場で高齢者の役割がある、新たな能力がさらに開発される、人間関係がよい、ことなどが大事である。
- 金よりボランティアといわれるのは、高齢者のこうした特性によるものと思われる。

#### 3) 高齢労働者にとっての働きやすさ

高齢労働者が長時間の残業を繰り返したり、労働密度の高い作業に従事したり、また厳しい作業環境のもとで働くことは、高齢者の労働能力からみてデメリットが大きい。こうしたデメリットをできるだけ避け、高齢者にとって働きやすい労働システムを構築することが、高齢者ガイドライン開発の前提となるとみて、検討をすすめることが望ましい。

- ①高齢者がある程度、自己選択できる労働システムになっている。たとえば、
  - 自由出退勤または出勤日の選択制など、勤務の弾力化が図られている
  - 従事する作業にメニューが用意され、高齢者が自己選択できる
  - ある程度マイペースの作業が可能
  
- ②高齢者(\*)が安全で快適に働けるようにワークプレイスや作業環境などのインフラ整備をすすめる
  
- ③高齢者(\*)にとって理解しやすく、使いやすい機器や設備が提供される
  - ワークプレイスや機器・設備の設計、導入、改善にあたっては、ユーザビリティやユニバーサルデザインに関する応用が十分に図られている
  - 高齢者の特性を配慮した作業環境の整備と、快適なリフレッシュメントルームの提供がある高齢者(\*)：高齢者に限定せず、すべての労働者とした方がよいが、ここではあえて高齢者としている。

#### (4) 高齢者の活用に関して

高齢者の雇用にあたっては、需給のマッチングが非常に重要。そのために、高齢者が現状ではどの分野で(業種レベル、作業レベル)働いているのか、IT化などによって、近い将来、高齢者の働き方がどう変化するのか、など高齢者の活用分野に見通しを立ててガイドラインの策定にあたった方がよい。これらについては来年度以降、検討する項目である。

##### 1) 産業界における高齢者の生き残り方(現状)：

- ①パターン1；経営者や管理者として登用、定年退職まで勤務
- ②パターン2；第一線の技術者・労働者として定年退職まで勤務  
人によっては嘱託として再雇用
- ③パターン3；本社から関連会社へというように階層構造の中で転職や出向により、定年退職まで勤務。人によっては嘱託として再雇用
- ④パターン4；リストラにより失職
- ⑤パターン5；その他

##### 2) どのようなコンセプトで、元気な高齢者を工場やオフィスに呼び集めるか、高齢者のどんな特性を期待するのか：

- ①産業界において長年にわたり培った高齢者の技能や経験
- ②豊富な現場経験のなかで、トラブルや緊急時対応の方法を知っている
- ③高齢者の几帳面な仕事ぶり
- ④高齢者の安い賃金
- ⑤その他

高齢者が多く就労する業種や職種・作業を調べておく必要がある。とくに、そこでは、なぜ、高齢者なのかについても調査しておきたい。また、シルバー人材センター関係の情報も同時に調べておく。

一方、高齢者が、働くことのインセンティブは非常に重要である。これまでの調査や情報などによれば、健康であるかぎり働きたい、社会に貢献したい（ボランティア活動など）という意向は、一般的に強いと見られる。ただし、現役時代のように厳しい契約関係のもとで、働くことにはあまり同意しないものと思われる。退職金や年金との関連によって個々の事情は大きく異なるが、高齢者の「働くこと」のインセンティブは給与（金）のためより、健康、生き甲斐、社会貢献（役立ちたい）、働くことの面白さ（自由さ）、などに傾斜しているとみられる（1. 3参照）。

### 3) 高齢労働者の活用方法：

工場やオフィスでの高齢者の活用方法は多様にあるように見えて、実際は、高齢者の職業能力を十分に生かした21世紀に見合うような斬新な働き方はまだ数少ないとみた方がよい。高齢者ガイドラインの開発にあたっては、こうした高齢者の活用方法に関する「サクセス・ストーリー」を収集すれば、参考になる点が多く、この点については来年度の検討する課題となる。

たとえば、次のような試みがすでに報告されている。

- ①高齢者専用工場のモデル建設あるいは高齢者専用ラインなどの試行
- ②グループワークの推進：高齢者と若年者のグループワークによって相互補完的な役割を担う
- ③その他

## (5) 高齢者ガイドライン構築のための当面のターゲット

### 1) ガイドラインで対象とする高齢者

現在目指しているのは、意欲のある高齢者が安心して働ける環境を整備するためのガイドラインを構築することである。

なお、ここでいう高齢者とは50歳代後半くらいから60歳代半ばくらいの男女をさし、健康で、年相応程度あるいはそれ以上の心身の能力をもつものをいう。さらに、ガイドラインでは70歳くらいまで延長して働けるための方策についても検討の対象とする。

### 2) ガイドラインのイメージ

高齢者の特性に配慮して、工場やオフィスでの（広い意味での）環境整備に関する数十項目程度のガイドラインを作成する。ガイドラインの作成に当たっては、高齢者特性データベースを最大限活用しながら、できるだけ数値目標を明らかにする。

#### ○第1のアイデア

多くの工場やオフィスに適用するような汎用ガイドラインをつくる

→そのためにインターフェースや環境要因が具備すべき条件を網羅的に挙げる

#### ○第2のアイデア

工場なりオフィスを具体的に取り上げ、ケーススタディとしてガイドラインを検討する

→対象とする工場やオフィスのイメージ（規模、立地条件、生産物ほか）を決めてしまってから、高齢化対応について具体的に検討する

第1の「汎用ガイドライン」の方が原則を示しやすく、かつ応用性が高いこともあって、現時点では、このガイドラインの作り方を推奨できる。しかし、対象とする工場やオフィスのイメージ（規模、立地条件、生産物ほか）を決めてしまってから、高齢化対応について具体的に検討する第2のすすめ方に関しては、取り組み方いかんによっては、具体的な成果が期待でき、捨てがたい魅力がある。

## （6）具体的なガイドライン項目

通常、人（高齢者）と機器・作業・環境などのマッチングは、1）機器・設備とのインタフェース、2）作業環境、3）作業と休憩配分、4）労働時間・勤務制、5）管理方式ならびに組織要因の5領域において検討することが適当である。ガイドラインもこれらの領域から項目の選定をすすめていけば、網羅的な検討が可能となる。

### 1) 高齢者と機器・設備とのインタフェースに関するマッチング

- 重量物・軽量物の取り扱い
- 機器の扱いやすさ、わかりやすさ
- 作業域範囲の設定
- モニター監視作業の適性
- コンベア作業の適性
- 適正作業姿勢の設定と、姿勢転換の自由度の保証
- 表示の見やすさ、文字の大きさ
- 警報音などの音情報と周辺の騒音レベル
- 安全装置

### 2) 高齢者と作業環境

- 床の材質（弾性）、段差解消、滑りどめ
- 通路と作業場の区分
- 階段とてすり、滑りどめ
- 全体照明と局所照明（スポットライト）、グレア防止
- 天井や壁の色彩
- 暑熱・寒気対策
- 空調と換気
- 騒音防止
- 保護具

### 3) 作業と休憩配分（疲労防止方策）

- 一連続作業時間（作業の持久時間）
- 休憩時間
- 小休止の必要性
- 快適なりフレッシュメント

4) 高齢者と労働時間・勤務制、ならびに5) 高齢者と管理方式ならびに組織要因に関しては、むしろ前段の総論で述べるのが望ましい。なお、次表は上で示したガイドライン項目領域の候補案と、現在進行中の高齢者特性データベースにおける計測項目との関連について試案を示したものである。表中の○印が、高齢者特性データベースを直接応用できる項目、△印は参考になる項目を示している。

表1. 2-1 ガイドライン項目と高齢者特性データベース計測項目との対応表

	作業台の高さ・座位	作業台の高さ・立位	手に取ったときの重さ評価	持ち上げ作業時の重さ評価	持ち方別作業域	持ち方別作業域・棚	モニター監視における反応	コンベア作業における作業速度	繰り返し作業の作業域	繰り返し作業・継続可能時間	着座・立ち上がり動作	握り大きさ別の握りやすさ	見上げ・見下げ動作	重心動揺	視覚機能計測*	聴覚特性計測**
重量物・軽量物の取扱い			○	○	△	△						○				
機器の扱いやすさ・わかりやすさ												○				
作業域範囲の設定					○	○			○		△	△				
適正作業姿勢の設定	○	○														
モニター監視作業の適性							○									
コンベア作業の適性								○								
表示の見やすさ、文字の大きさ															○	
警報音などの音情報と周辺の騒音レベル																○
安全装置																
床の材質、段差解消、滑りどめ																
通路と作業場の区分																
階段と手すり、滑りどめ												○				
全体照明と局所照明、グレア防止															○	
天井や壁の色彩																
暑熱・寒気対策																
空調と換気																
騒音防止																○
保護具																
一連続作業時間										○						
休憩時間										△						
小休止の必要性										○						
快適なりフレッシュメント																

【注】

視覚機能計測\*ならびに聴覚特性計測\*\*とガイドライン項目領域案との関連については、要検討

### 1. 3 高齢者を取り巻く社会的状況

1. 2で検討してきたとおり、高齢者の生産場面の設計ガイドラインを策定するにあたり、対象としている「高齢者」をとりまく様々な社会的背景についても検討する必要がある。例えば、どの程度、今後、高齢化が進むのか、国際的な動向はどのようなものであるか。また、高齢者が60歳という定年退職年齢を過ぎても、働きつづける理由にはどのようなものが考えられるのか。特に、ガイドラインを策定するにあたっては、高齢者の積極的な勤労意識を支えているものや、どのような勤労を望んでいるのか、一方で、勤労しつづけることを経済的にせざるを得ないような状況があるのかどうかなど。

それぞれ、国際的に比較できるものについては、様々な調査結果などを参照しつつ、検証していくことが求められよう。さらに、このような背景を支援する動きとして、国として、また企業として、高齢者を継続して雇用するために、どのような取り組み、また配慮を行っているのかについても併せて検討していくこととする。

#### (1) 高齢化の国際比較

日本は、諸外国に例を見ない速さで高齢化、超高齢社会を迎えるとしているが、国際的に見た場合、諸外国はどのようなのであろうか。

地域別に高齢化率の今後の推移については、国連の1998年（平成10年）推計（中位推計）の報告によると、注目する点としては、21世紀に入ると、開発途上地域も高齢化が急速に進展すると予想されており、これまで高齢化が進行してきた先進地域と同様な傾向となっている。また、中国・韓国などの東アジア地域では、我が国と同様の速さで高齢化が進むものと予想され、21世紀中頃には、先進地域に迫る高齢化の水準となっていくことが注目される（図1. 3-1）。

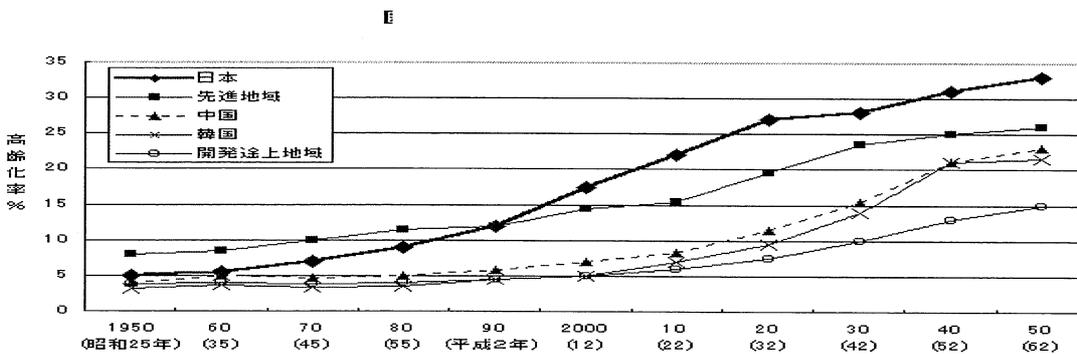


図1. 3-1 世界の高齢化率の推移

資料：UN, World Population Prospects:1998

ただし日本は、総務庁統計局「国勢調査」及び厚生省国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成9年1月推計）」による。

(注)先進地域とは、北部アメリカ、日本、ヨーロッパ、オーストラリア及びニュージーランドをいう。

開発途上地域とは、先進地域以外の地域をいう。

さらに、先進諸国の高齢化率について見てみると、総務庁統計局「国勢調査」によれば1995年（平成7年）の時点では、トップはスウェーデンの17.6%であり、イギリス、ドイツに次いで、我が国の14.6%となる。ところが、21世紀初頭の2005年（平成17年）時点の予想では、日本は、スウェーデンの16.6%をはるかに上回る19.6%となっている。この高齢化率は、世界のどこの国も今までに経験したことのない高水準である。

また、高齢化の速度について見てみると、高齢化率が7%を超えてからその倍の14%に到達するまでの所要年数によって比較すると、フランスが115年、スウェーデンが85年、比較的短いドイツが40年、イギリスが47年であるのに対し、我が国は、1970年（昭和45年）に7%を超えると、その24年後の1994年（平成6年）には14%に達している。このように、我が国の高齢化は、世界に例をみない速度で進行していることが確認できる（図1. 3-2）。

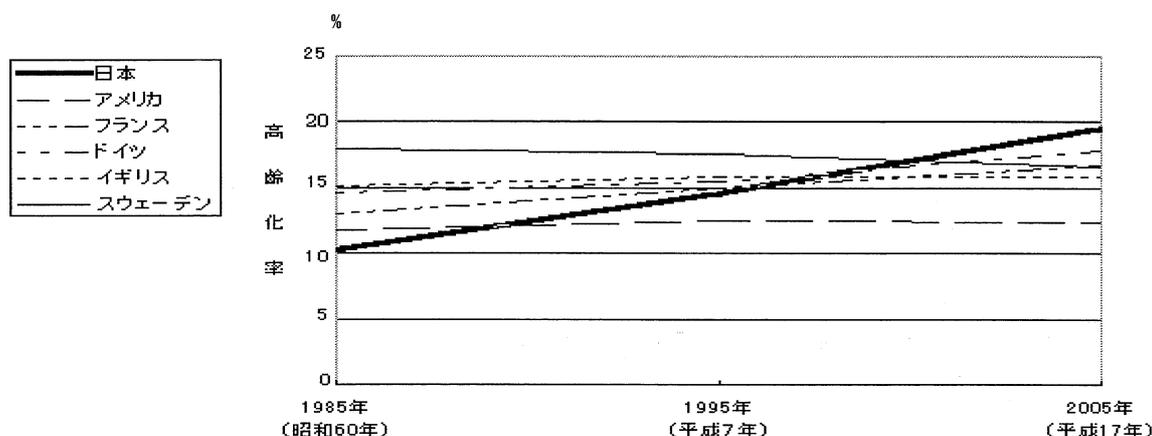


図1. 3-2 先進諸国の高齢化率の推移

	1985年 (昭和60年)	1995年 (平成7年)	2005年 (平成17年)	倍化年数(高齢化率7%→14%)
日本	10.3%	14.6%	19.6%	24年間 (1970年→1994年)
アメリカ	11.8	12.5	12.4	71 (1942 →2013 )
フランス	13.0	15.0	16.7	115 (1864 →1979 )
ドイツ	14.6	15.5	17.8	40 (1932 →1972 )
イギリス	15.1	15.9	15.9	47 (1929 →1976 )
スウェーデン	17.9	17.6	16.6	85 (1887 →1972 )

資料:総務庁統計局「国勢調査」

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」(平成9年1月推計)(中位推計)

UN, The Sex and Age Distribution of World Population, 1998 による各年央推計人口に基づく

## (2) 我が国における高齢化の推移

我が国における高齢化の推移について見てみよう。「日本の将来推計人口」（平成9年1月推計、中位推計）（以下「将来推計人口」という。）（厚生省）によると、65歳以上の高齢者人口及び高齢化率は、平均寿命の伸長や低い出生率を反映して今後も上昇を続ける。平成27年（2015年）には、高齢化率は25%を超え、高齢者人口は3,188万人に達し、国民の約4人に1人が65歳以上の高齢者となる見込みである（表1.3-1、図1.3-3）。

表1.3-1 65歳以上の高齢者人口の将来推計

年次	高齢者人口 (千人)				高齢化率 (%)	総人口 (千人)
	男性	女性	性比			
平成7年(1995)	18,277	7,514	10,763	69.8	14.6	125,570
12(2000)	21,870	9,138	12,733	71.8	17.2	126,892
17(2005)	25,006	10,548	14,457	73.0	19.6	127,684
22(2010)	28,126	11,938	16,188	73.7	22.0	127,623
27(2015)	31,883	13,645	18,238	74.8	25.2	126,444
32(2020)	33,335	14,219	19,116	74.4	26.9	124,133
37(2025)	33,116	14,017	19,099	73.4	27.4	120,913
42(2030)	32,768	13,803	18,964	72.8	28.0	117,149
47(2035)	32,787	13,818	18,969	72.8	29.0	113,114
52(2040)	33,726	14,344	19,382	74.0	31.0	108,964
57(2045)	33,497	14,337	19,160	74.8	32.0	104,758
62(2050)	32,454	13,906	18,548	75.0	32.3	100,496

資料：厚生省国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」（平成9年1月推計）

(中位推計)(注)性比は、女性人口100人に対する男性人口の割合

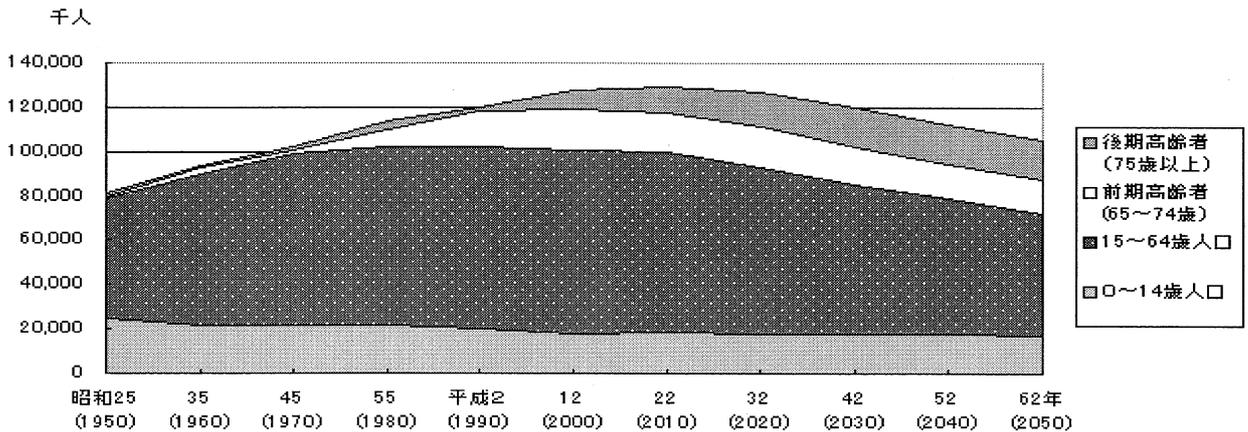


図1.3-3 総人口の推移

資料：総務庁統計局「国勢調査」、厚生省国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」

(平成9年1月推計)(中位推計)

高齢化が社会としてどのように進むかということと併せて、就労のためのガイドラインを考える際に、全人口に占める労働力となる人口、及びその推移についても、今後どのようなようになるのかについて、実態を把握しておくことが重要であろう。特に、今回のガイドラインにおいては、健康な60～65歳については、就労がスムーズに進むような生産場面の設計ガイドライン化を図る対象として考えているためである。

総務庁統計局「労働力調査」及び経済企画庁総合計画局推計によれば、労働力人口総数（15歳以上労働力人口）については、平成11年(1999年)には、6,779万人であったが、そのうち60歳以上は924万人であり、13.6%を占めている。この労働力人口総数に占める60歳以上の者の比率は、昭和55年(1980年)9.3%、60年(1985年)9.9%、平成2年(1990年)11.5%、7年(1995年)13.0%、11年(1999年)13.6%と推移している。労働力人口に占める高齢者の割合は上昇の一途であり、労働力人口総数が21世紀に入ると減少していくことも併せると、高齢者の就労に関わる支援をしていく重要性も一層、高まることとなる（図1. 3-4）。あわせて、このような状況は今までにはなかったことであり、段階を踏んで改善する必要があることと、社会的な就労システムとして取り組むことが重要であるのは言うまでもない。

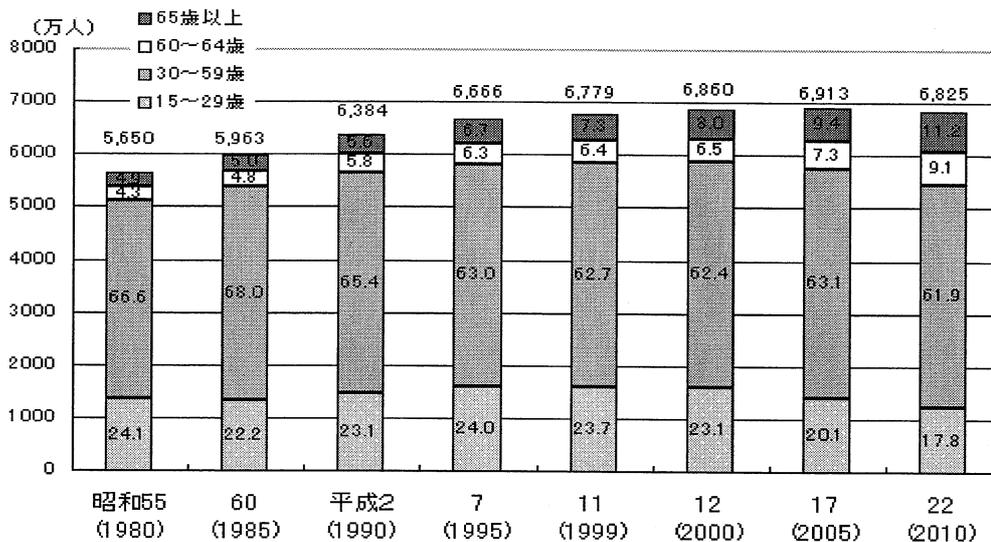


図1. 3-4 労働力人口の推移と見通し(暫定推計)

資料:平成11年までは総務庁統計局「労働力調査」、12年以降は経済企画庁総合計画局推計による。

(注)棒グラフ内の数値は、各年齢階級ごとの構成割合(%)

### (3) 高齢化と産業

高齢者のための生産場面のガイドラインを行うにあたり、加齢に伴って、どのような産業分野に高齢者が就業しているのかについて、総務庁統計局の「就業構造基本調査」を見てみよう。

5歳刻みのコホートで見ると、加齢に伴い、ほとんどの産業有業者数が減っている中で、農林業の有業者数は50歳代後半から60歳代前半にかけて若干増加している。また、農林業、サービス業の構成比が年を経るごとに大きくなるのに対し、製造業や運輸・通信業などは構成比が低下していることから、高齢期の就業が産業分野によって異なる結果となっている(図1. 3-5)。

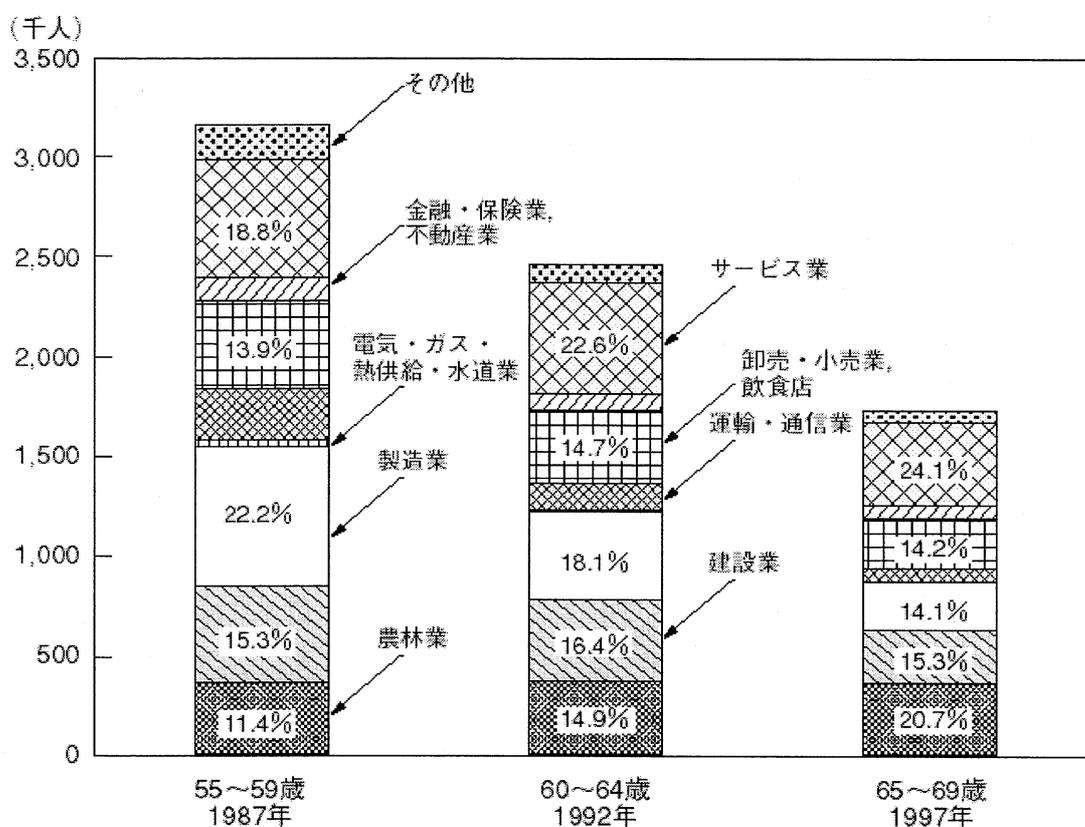


図1. 3-5 高齢者有業者の産業別人数、構成比の推移(男性)

資料出所 総務庁統計局「就業構造基本調査」

(注) 1) 数字は構成比(%)

2) 「その他」には、漁業、鉱業、公務(他に分類されないもの)、分類不能の産業が含まれる。

3) 「その他」の構成比は、1987年 5.5%、1992年 3.8%、1997年 3.7%

金融・保険業、不動産業の構成比は、1987年 3.7%、1992年 3.6%、1997年 3.9%

運輸・通信業は、1987年 8.1%、1992年 5.5%、1997年 3.8%

電気・ガス・熱供給・水道業は、1987年 1.1%、1992年 0.3%、1997年 0.2%

つぎに、加齢に伴う、有職者の職業別の変化をみると、総務庁統計局「就業構造基本調査」によれば、産業別と同様に、農林漁業の有業者数はほぼ横ばいで、構成比は農林漁業、保安漁業、サービス職業で、年を経るに従って上昇している。一方、「技能工、採掘・製造・建設及び労務」や運輸・通信、事務は年を経るに従って構成比が低下している結果となっている（図1. 3-6）。加齢に伴い、高齢者の身体機能の特性が変化していることから、職業の種類によっては、高齢者に向かない、あるいは心身的にみて無理があるといった問題点があると考えられる。

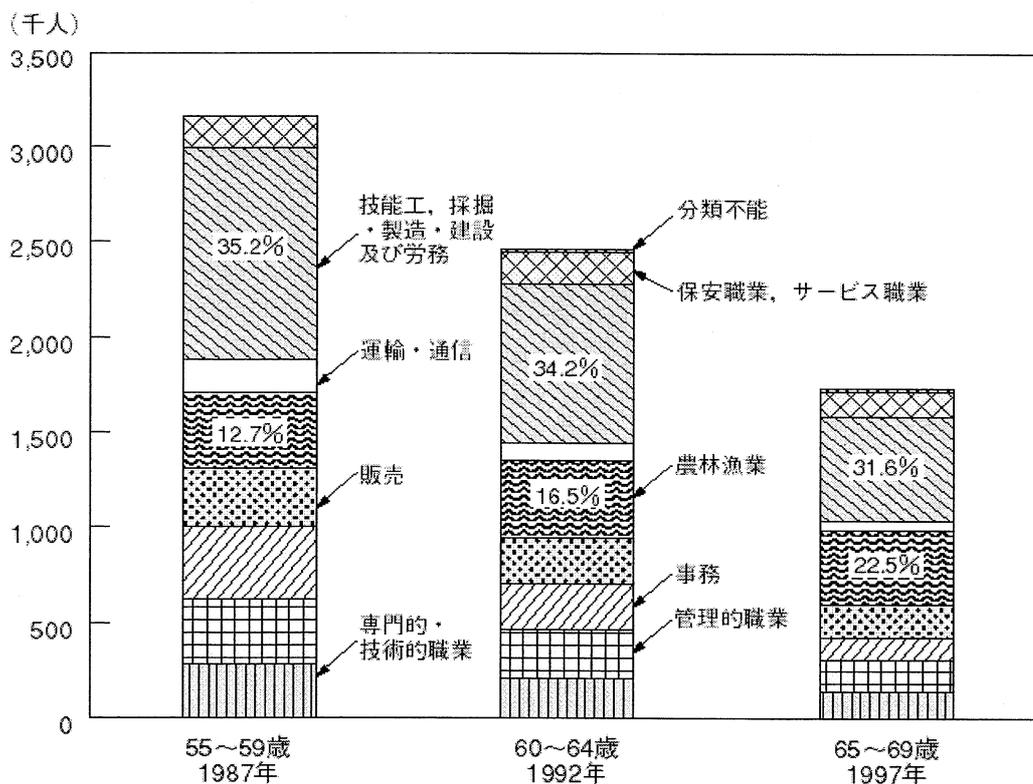


図1. 3-6 高年齢有業者の職業別人数、構成比の推移 (男性)

資料出所 総務庁統計局「就業構造基本調査」

(注) 1) 数字は構成比(%)

2) 「分類不能」は分類不能な職業で、構成比は、1987年0.1%、1992年0.5%、1997年0.5%

保安職業、サービス職業の構成比は、1987年5.2%、1992年6.8%、1997年7.8%

運輸・通信は1987年5.6%、1992年3.8%、1997年3.1%

販売は1987年9.7%、1992年9.7%、1997年9.9%

事務は1987年12.0%、1992年9.7%、1997年6.7%

管理的職業は1987年10.8%、1992年10.6%、1997年9.7%

専門的・技術的職業は1987年8.9%、1992年8.3%、1997年8.1%

#### (4) 高齢者の就業実態

ここで、実際にどの程度の高齢者が仕事についているのかについて見てみよう。

「就業実態調査」(平成8年)(労働省)によると、男性の場合、就業者の割合は、55～59歳で93.0%、60～64歳で70.0%、65～69歳で53.4%となっている(図1.3-7)。

また、仕事に就いていない60～64歳の不就業者(30.0%)のうち6割以上が、65～69歳の不就業者(46.6%)のうち4割近くの者が、それぞれ仕事に就くことを希望しており、高齢労働者ができるような仕事、就労システムがあればますます高齢者の就労状況は拡大していく可能性がある。このことから、就労環境を高齢者が働けるように配慮、改善することは非常に重要であろう。

(%)

区分	男性							
	計		55～59歳		60～64歳		65～69歳	
	平成4年	平成8年	平成4年	平成8年	平成4年	平成8年	平成4年	平成8年
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
就業者	76.6	73.8	92.9	93.0	71.6	70.0	58.6	53.4
	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
役員	( 11.7)	( 13.7)	( 12.1)	( 14.1)	( 12.1)	( 14.2)	( 10.4)	( 12.2)
雇用者	( 55.4)	( 57.0)	( 65.6)	( 66.5)	( 51.6)	( 52.6)	( 37.4)	( 42.3)
任意就業者	( 3.3)	( 3.2)	( 1.5)	( 1.2)	( 3.9)	( 3.8)	( 6.7)	( 6.7)
内職	( 0.7)	( 0.4)	( 0.3)	( 0.1)	( 0.7)	( 0.5)	( 1.8)	( 1.2)
自営業主	( 26.2)	( 23.8)	( 20.0)	( 17.4)	( 28.9)	( 26.8)	( 36.7)	( 33.5)
家族従業者	( 2.6)	( 1.5)	( 0.5)	( 0.4)	( 2.8)	( 1.6)	( 7.1)	( 3.6)
不就業者	23.4	26.2	7.1	7.0	28.4	30.0	41.4	46.6
	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)
就業希望者	( 48.1)	( 52.4)	( 63.3)	( 68.9)	( 55.1)	( 64.5)	( 37.9)	( 39.7)
就業非希望者	( 50.7)	( 47.4)	( 35.7)	( 31.1)	( 43.6)	( 35.3)	( 61.0)	( 60.1)
不明	( 1.2)	( 0.2)	( 1.0)	( - )	( 1.3)	( 0.2)	( 1.1)	( 0.2)

図1.3-7 高齢者の就業・不就業状況

資料:労働大臣官房政策調査部「高齢者就業実態調査」

(注1)就業者には、従業上の地位「不明」を含む。

(注2)任意就業者とは、近所の人や会社などに頼まれたりして、任意に行う仕事をした者をいう。

## (5) 高齢者の健康状態

高齢者の就労について考える前に、高齢者の健康、意欲、能力など、高年齢者雇用を進めるための供給側の条件について検証してみよう。

我が国の平均寿命（出世児の平均余命）は、生活水準の向上などにより男女共に長くなる傾向にあり、厚生省の「平成10年簡易生命表」によると、男性が77.2歳、女性が84.0歳となっている。諸外国と比較してみると、カナダ、フランス、イタリア、スウェーデンなどと並んで高水準にある（図1. 3-8）。

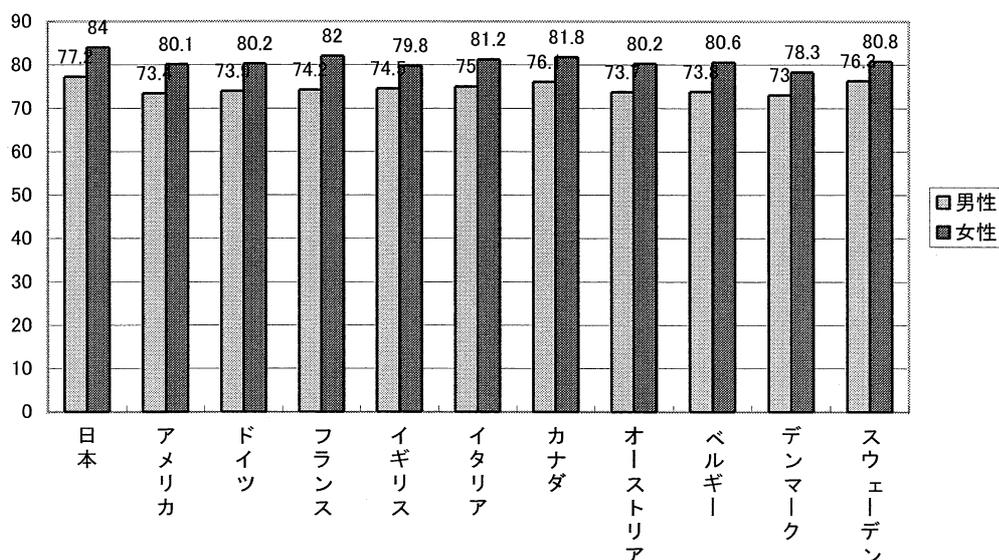


図1. 3-8 平均寿命の国際比較

資料出所 厚生省「平成10年簡易生命表」、United Nations「World Population Prospects 1998」

(注) 1)ドイツは統一ドイツの数値である。

2)日本は1998年、他は1995-2000年である。

また60歳からの平均余命から考えると、1970年頃と比較して、ちょうど約5年程度(5.06年)伸びて約21年(20.99年)となっている（図1. 3-9）

仮に、60歳で定年を迎え、仕事から離れたとしても、20年近く余生を過ごすことになり、ボランティアや長年、やってみたいと思っていた趣味、娯楽などに取り組むといった生活もあるが、先に見てきたように、労働力人口の高齢化、減少といったことを考え、また高齢者が健康で働けるという状態であるのなら、社会的にも「就業」という社会参加の方法の重みも増してくる。さらに、平均余命が長くなり、就業に対して、高齢者が希望したならば、その高齢者の健康状態について、就業できるに耐えうるかどうかについても検討してみる必要があるだろう。

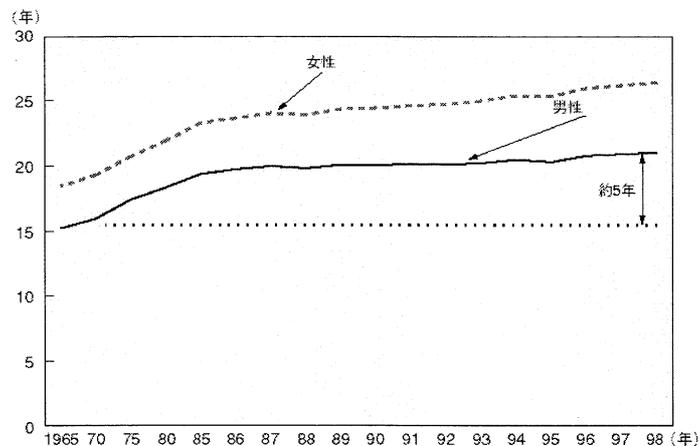


図1. 3-9 60歳の平均余命(男女)

資料出所 厚生省「生命表」「簡易生命表」

高齢者の健康状態については、労働省「労働者健康状況調査」(1997年)の報告によると、現在の健康状態について健康であるとする男性労働者の割合は、60歳以上で85.5%となっており、むしろ50歳代後半層(67.3%)よりも健康であるとする者の割合が高くなっている。

これは、元気でない60歳代前半層は仕事から解放されているのではないか、という影響もあると考えられるが、労働省「高齢者就業実態調査」(1996年)によると、現在就業していない者に目を向けてみても、60~64歳男性の不就業者において、元気な者の割合は5割を超えている。また、不就業者のうち約4割はフルタイムでの就業が可能であると考えられる(図1.3-10)。

また、高齢者の体力についてはどのようなであろうか。

文部省「体力・運動能力調査」により体力年齢と暦年齢との関係をみると、50~54歳、55~59歳ともに7割以上の者が暦年齢より体力年齢の方が若くなっている。また、過去と比較してみても、暦年齢より体力年齢の方が若い者の割合は上昇傾向にあり、過去の同年齢の世代と比較して体力が向上してきているものと考えられる(図1.3-11)。

このように、現在の高齢者は、平均余命の伸長に伴い、健康状態の面でも元気な者の割合が高く、体力面でも、過去の同年齢の世代と比較してもむしろ高まってきていると考えられる。健康状態、体力の面から高齢者の就労を考える場合、若年者と同様にとというのは、当然、難しいだろうが、様々な雇用形態、役割づけが生み出され、就労環境の改善が進めば、さらに高齢者の身体機能的な問題はクリアされていると考えられよう。

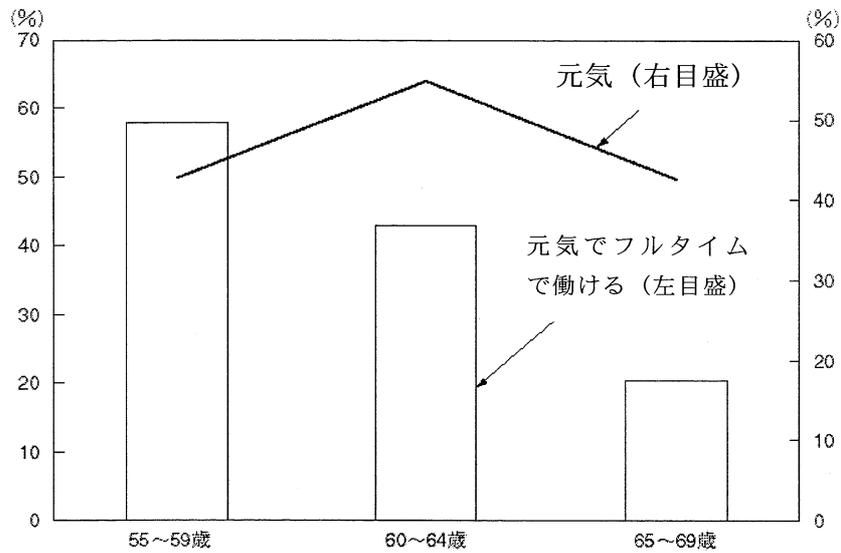


図1. 3-10 不就業者に占める元気なものと元気でフルタイムで働けるものの割合

資料出所 労働省「高齢者就業実態調査I(1996年)」

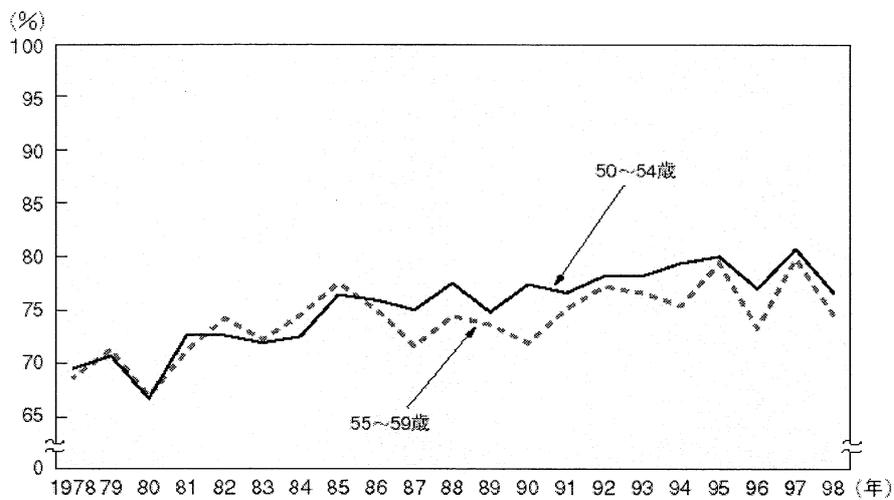


図1. 3-11 【体力年齢<暦年齢】の占める割合の推移

資料出所 文部省「体力・運動能力調査」

- (注) 1) 体力テスト種目(壮年)は、「反復横とび」、「垂直とび」、「握力」、「ジグザグドリブル」、「急歩」(男性 1500m、女性 1000m)の5種目であり、体力テスト総得点合計点(満点)は100点である。
- 2) 体力年齢は、体力テスト総得点合計点を壮年体力テスト体力年齢基準表によって判定。暦年齢は対象者の現在の年齢。

## (6) 高齢者の職業能力

次に、高齢者が就業するにあたり、加齢に伴い、職業能力がどのように変化するかについても、検討しておく必要がある。

「平成9年版労働経済の分析」によれば、加齢と職業能力の関係については、ホワイトカラー職業は相対的に加齢による能力の低下が小さいと考えられること、ブルーカラー職業は加齢によって能力が低下しやすいが、何らかの配慮を行うことにより働ける年齢は高くなることなどを指摘している。

日本労働研究機構「職場における高年齢者の活用等に関する調査」（企業調査1999年）では、社内で最も多い職種と2番目に多い職種に必要な能力を、14の能力要素から複数回答で選択してもらい、その能力について45歳から65歳までにどのように変化するかを尋ねている。14の要素とは、「専門的知識の蓄積」、「不測の事態への対応」、「接客・対応能力」、「技術・技能の熟練」、「指導・育成能力」、「職場管理能力」、「判断力」、「理解力」、「企画力・開発力」、「ねばり強さ」、「集中力」、「筋力・体力・視聴覚能力」、「勤勉性」、「積極性」である。この回答結果を用い、企業の評価による加齢に伴う能力変化のパターンに基づいて、各々の能力要素を3つに大別することができる（図1.3-12）。

分類Aは、「年齢とともに能力も上がる」又は「年齢に伴い能力も上がるが、ある年齢以降は一定の水準に落ち着く」とした企業の割合が相対的に高かった能力要素である。この能力要素は、45歳以降も年齢を経るほど上昇する、あるいは、上昇した後ある年齢で一定となることはあっても65歳までなら加齢による低下はないと考えられているとみることができる。14の要素のうち過半の9つがこれに分類されており、具体的には「専門的知識の蓄積」や「技術・技能の熟練」、「指導・育成能力」や「職場管理能力」といった主に職務経験や勤続によって上昇すると考えられる能力のほか、「不測の事態への対応」や「接客・対応能力」といった人生経験等も影響してくると思われる能力が含まれている。なお、分類Aの中でも「年齢とともに上がる」とした企業の割合が高い「専門的知識の蓄積」、「不測の事態への対応」及び「接客・対応能力」を分類A+としている。

分類Bは、「年齢とともに能力は下がる」又は「年齢に伴い能力も上がるが、ある年齢以降は低下する」とした企業の割合が相対的に高かった能力要素である。この能力要素は、65歳までの間に加齢により低下すると考えられている。これに該当する能力要素は「筋力・体力・視聴覚能力」、「集中力」及び「ねばり強さ」である。

また、分類Cは、「年齢には関係ない」とした企業の割合が高かった要素であり、加齢に伴う能力変化についての個人差が大きいと考えられる。これに該当する能力要素は「勤勉性」及び「積極性」である。

高齢者のための生産場面のガイドラインを策定する際には、特に、分類Bにあたる「年齢とともに能力は下がる」又は「年齢に伴い能力も上がるが、ある年齢以降は低下する」といった能力要素である、「筋力・体力・視聴覚能力」、「集中力」及び「ねばり強さ」については、その能力低下を補うべく配慮や設計支援が必要であろう。

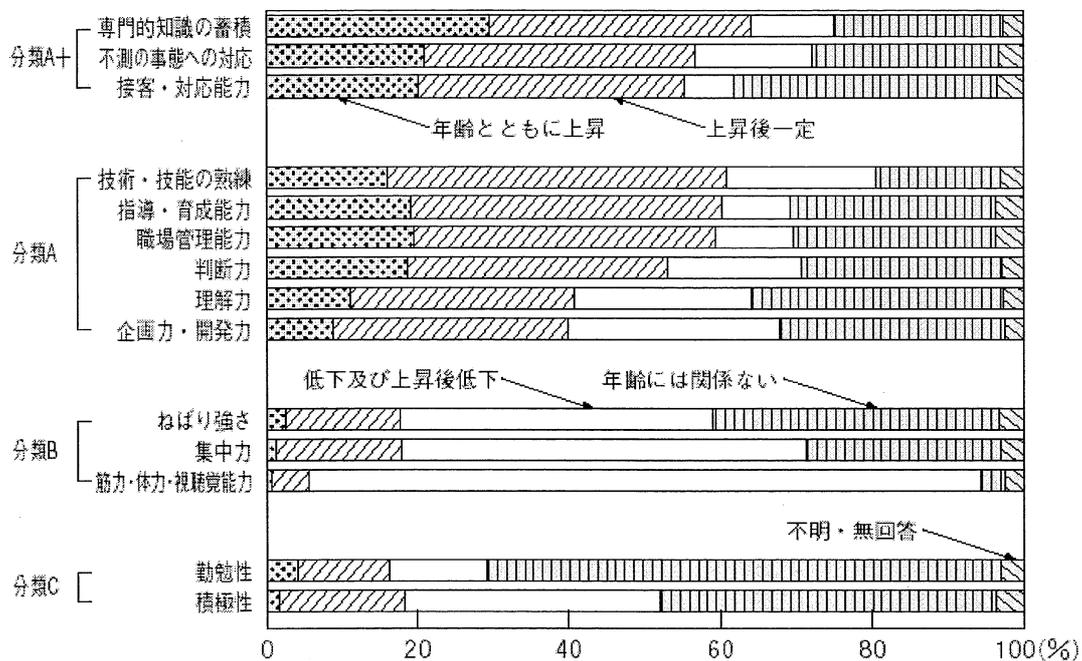


図 1. 3-12 加齢に伴う要素別職務能力の変化

資料出所 日本労働研究機構「職場における高年齢者の活用等に関する実態調査」(企業調査,1999年)

(注) 1) 自社で最も多い職種と2番目に多い職種に必要な能力要素をすべて選択。その能力は45~65歳までにどのように変化するかを答えたもの。

2) 能力変化パターンの選択肢はそれぞれ以下のとおり。

「年齢とともに上昇」年齢とともに能力も上がる

「上昇後一定」年齢に伴い能力も上がるが、ある年齢以降は一定の水準に落ち着く

「低下及び上昇後低下」年齢とともに能力は下がるが、ある年齢以降は低下する

「年齢には関係ない」年齢には関係ない

3) 各能力要素を、加齢による能力変化パターンにより、以下のとおり分類した。

「分類A」「年齢とともに上昇」「上昇後一定」の割合の合計が、他の能力変化パターンよりも高かった能力要素

「分類A+」「分類A」のうち、「年齢とともに上昇」の割合が高かった能力要素

「分類B」「低下及び上昇後低下」の割合が他の能力変化パターンよりも高かった能力要素

「分類C」「年齢には関係ない」の割合が他の能力変化パターンよりも高かった能力要素

次に職種別に加齢と職業能力の変化をみることにする。

前出の「職場における高年齢者の活用等に関する調査」において、「職種別」にどのような能力が必要とされているかをみると、「専門的・技術的職業従事者」、「管理的職業従事者」、「事務従事者」については分類A+の「専門的知識の蓄積」をはじめとして必要とされた上位5番目までの能力要素はすべて分類Aであり、ホワイトカラーの職業能力は活躍の場が与えられれば年をとっても衰えないことが裏付けられている。また、「販売従事者」、「サービス職業従業者」については、必要とされた上位5番目までの能力要素のうち「専門的知識の蓄積」、「接待・対応能力」の2つが分類A+であり、高年齢者ほど職務能力が高くなっている可能性が高く、高年齢者を活用することのメリットが特に大きい職種とみることができる(図1. 3-13)。

分類・職務能力		職種合計	専門的・技術的職業従事者	管理的職業従事者	事務従事者	販売従事者	サービス職業従事者	保安職業従事者	運輸従事者	技能工、採掘・製造・建設作業及び労務作業者
分類A+ 年齢とともに上昇	専門的知識の蓄積 不測の事態への対応 接客・対応能力	◎	◎	◎2	◎	◎2	○	◎	○	○
分類A 年齢とともに上昇、 あるいは、上昇後 低下	技術・技能の熟練 指導・育成能力 職場管理能力 判断力 理解力 企画力・開発力	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎
分類B 年齢とともに低下、 あるいは、上昇後 低下	ねばり強さ 集中力 筋力・体力・ 視聴覚能力					○		○	○	○
分類C 年齢には関係ない	勤勉性 積極性	○			○	○	○	○	○	○

図3-13 職種別、必要とされる職務能力

資料出所 日本労働研究機構「職場における高年齢者の活用等に関する実態調査」(企業調査、1999年)

(注) 1)記号の意味は以下のとおりである。

- ◎ 職種毎にみて、必要な能力として回答した企業割合が最も高かった能力要素。
- ◎2 職種毎にみて、必要な能力として回答した企業割合が70%を超えた能力要素(◎以外)。
- 職種毎にみて、必要な能力として回答した企業割合が上位5番目までに入った能力要素(◎、◎2以外)。

2)複数回答(該当するものすべて)

一方、ブルーカラー職種についてみると、「保安職業従事者」、「運輸従事者」、「技能工、採掘・製造・建設作業員及び労務作業員」のいずれも、分類Bの「筋力・体力・視聴覚能力」が必要とされた上位5番目までの能力要素に入っているが、同時に、分類A+の能力要素が必要とされる程度も高くなっており、加齢に伴い低下する能力を補うことによって、加齢により上昇し続ける能力を引き出すことができると考えられる。

ところで、高齢者の就業の妨げとなっているのは、体力的な問題や企業などの取り組みの遅れだけではない。(財)生産性本部(現(財)社会経済生産性本部)「技術者調査」により欧米諸国と比較してみると、アメリカ、ドイツ、イギリスの技術者の大半は、年齢に関係なく技術者として第一線で活躍できると考えているのに対して、我が国の技術者では「年齢に関係ない」とする者は著しく少なく、第一線で活躍できるのは40歳前後までとする者が多くなっている(表1.3-2)。

表1.3-2 技術者として第一線で活躍できると考える年齢

(単位 %)

国	30歳以前	30歳代前半	30歳代後半	40歳代前半	40歳代後半	50歳以上	年齢に関係ない	不明・無回答
日本	2.2	17.1	29.7	30.6	4.7	0.5	14.6	0.5
アメリカ	0.8	1.4	2.2	2.2	1.9	12.9	77.8	0.8
ドイツ	1.0	0.8	4.4	5.2	7.0	8.8	71.8	1.0
イギリス	1.7	1.7	6.2	5.4	5.4	7.4	72.3	0.0

資料出所 (財)日本生産性本部(現(財)社会経済生産性本部)「技術者のキャリアと能力開発に関する調査」  
(日本は1988年、アメリカ、ドイツ、イギリスは1989年)

(注)1)各国の技術者に、「あなたの周囲を見て技術者として第一線で活躍できるのは、平均的にみて何歳ぐらいまで」と考えるかを問うたもの。

2)ドイツは旧西ドイツ地域。

このような我が国における働く側自身の加齢と職務能力についての受け止め方が、彼らの実際の職務能力の発揮や企業の人事管理にも影響を及ぼしている可能性もあると考えられる。

## (7) 高齢者の生活経費と就労

高齢者が60歳を超えて、なおかつ就業を続ける理由として、高齢者の経済的な側面についても検討しておく必要がある。

総務庁統計局「家計調査」(1999年)によると、全世帯主の年齢階級別の消費支出をみると、消費支出は年齢を減る毎に増加を続けるか、50歳代前半(50~54歳層)をピークとして、それ以降は減少に転じ、ピークである50~54歳層と比べると、60~64歳層では約8割、65歳以上層では約7割の支出となっている。これは、60歳を迎える頃には、子供が成人、独立していることが多く、教育費の顕著な減少により、必要生計費用が著しく減少する結果となっている。

このような必要生計費の減少に加えて、年金の受給が加わることも高年齢者家計に影響を及ぼしており、加齢が進むにつれて、経済的な面での就業の必要性を低下させる。労働省「高年齢者就業実態調査」(1996年)によると、高年齢者の就業率と年金、勤労所得との関係を見ると、年金受給額が増加するにつれ就業率が低下し、勤労所得も減少している(図1. 3-14)。

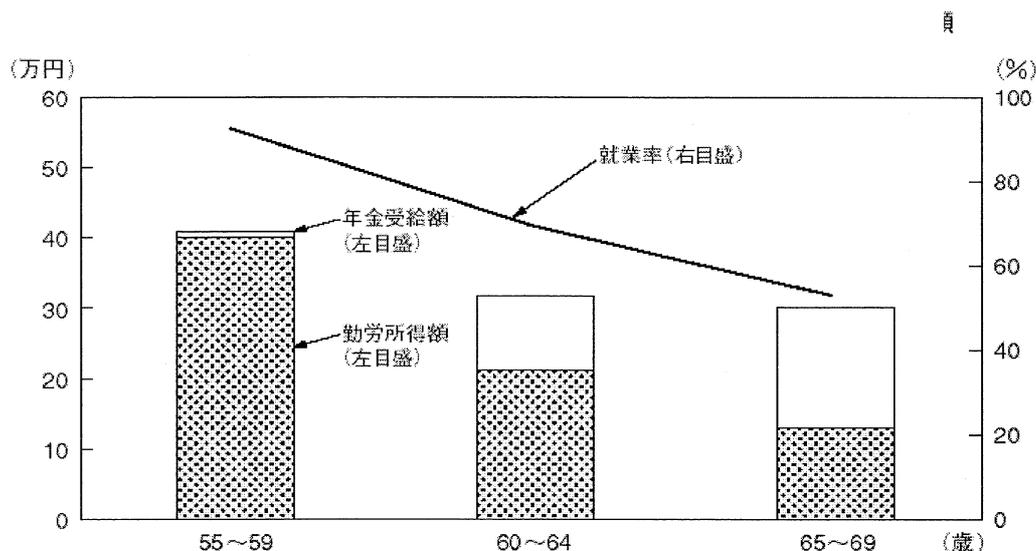


図1. 3-14 年齢階級別就業率、1か月平均年金受給額及び勤労所得額 (男性、1996年)

資料出所 労働省「高年齢者就業実態調査」(1996年)

(注) 「平均額」は、年金受給者数、就業者数による全数を母数とした加重平均額である。

また、上述の結果に加えて、高年齢者の就業理由をみると、年齢を経るごとに経済上の理由が減少しているのが分かる。その代わりに、健康上の理由や、生きがい、社会参加のため等といった生計目的以外の理由が増加している(図1. 3-15)。

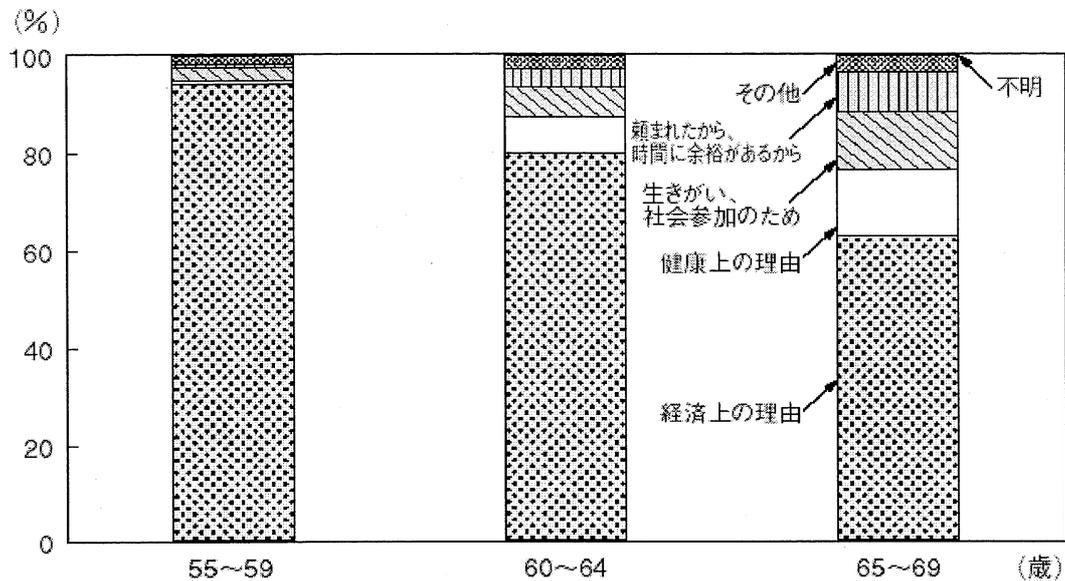


図1. 3-15 年齢階級別就業者の就業理由（第1の理由）別割合  
（男性、1996年）

資料出所 労働省「高年齢者就業実態調査」(1996年)

(注)「理由不明」を含む。

このように高年齢者の就業は、現役時代のように生計を主たる目的とした就労ではなく、ある程度ゆとりを持った状況の下での就労となっている。こうした状況変化は働き方にも変化をもたらす。

一つは地域の中での働き方である。これまで「社縁」を中心とした生活を送ってきたサラリーマンにとって、農業などの自営業やシルバー人材センター等での任意就業などの形で地域社会とかかわることは、地域における新たな人とのつながりを形成するきっかけともなり、引退生活に向けた貴重な財産づくりともなる。

### (8) 社会的背景の国際的な比較

これまで、我が国における高齢者の就労に対する高齢者の健康面や職務能力、及び経済的、社会的な問題について検討を行ってきたが、就業意欲について諸外国と比較しながら、検討してみることにしよう。

まず始めに、高年齢者の労働力率を国際比較してみよう。

OECD「Labour Force Statistics」によると55~59歳層では、1980年の時点で、80~90%の間にあった国々が、1997年では、日本だけが上昇し、94.8%となり、次いで15ポイント以上低く、アメリカの78.7%であり、フランスに至っては68.3%となっている。日

本では、この年齢層は、終身雇用制度の確立により、管理職の地位にある者が多く、労働力としても主力であり、一般的に、就業している者が多いのが現実である。一方、60～64歳層をみても、1980年では、一番低いドイツの44.3%から最高値である日本の77.8%まで30ポイント近い開きがあったのが、1997年では、さらにその格差が大きくなり、日本では、74.5%と諸外国の中では最も高く、また一番低いフランスでは16.1%と60ポイント以上の差があることになる(表1. 3-3)。これらから、諸外国に比較して日本の男子高年齢者の労働力率は一貫して高い水準にあり、高齢者の就労のための環境改善ガイドラインを策定することが重要であると考えられる。

表1. 3-3 高年齢者の労働力率の国際比較(男性)

(55～59 歳層)											
											(単位 %)
国	1976年	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
日本	91.3	90.6	90.9	91.9	91.2	91.1	91.1	91.3	90.5	90.3	90.5
アメリカ	83.5	83.1	82.9	82.1	81.7	81.2	81.9	80.7	80.2	79.6	79.0
イギリス	-	-	-	-	-	-	-	-	82.9	82.4	81.5
ドイツ	85.3	84.8	83.2	82.3	81.9	81.9	82.0	81.4	80.5	80.0	80.3
フランス	82.9	84.0	82.7	82.3	81.0	79.8	75.6	71.0	68.0	67.8	69.4
国	1987年	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
日本	91.0	91.3	91.6	92.1	93.2	93.6	94.1	94.0	94.1	94.6	94.8
アメリカ	79.7	79.3	79.5	79.9	79.1	79.0	78.3	76.9	77.4	77.9	78.7
イギリス	79.6	80.7	80.1	81.2	80.6	78.1	75.7	76.1	73.7	75.3	74.5
ドイツ	79.3	78.6	78.1	78.2	76.2	72.8	71.6	71.6	70.9	-	73.6
フランス	67.4	67.4	68.1	67.7	68.6	68.7	67.8	66.4	66.1	67.9	68.3
(60～64 歳層)											
											(単位 %)
国	1976年	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
日本	80.0	78.5	78.4	77.1	77.8	76.5	78.5	74.9	73.8	72.5	72.5
アメリカ	63.6	62.7	61.8	61.6	60.8	58.5	57.2	57.0	56.1	55.6	54.9
イギリス	-	-	-	-	-	-	-	-	57.3	55.4	53.9
ドイツ	53.2	48.1	43.7	42.6	44.3	45.1	43.8	40.3	36.5	34.6	34.8
フランス	51.9	49.1	41.1	45.3	47.9	43.1	40.0	33.7	31.1	30.8	27.5
国	1987年	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
日本	71.7	71.1	71.4	72.9	74.2	75.0	75.6	75.0	74.9	74.5	74.5
アメリカ	54.9	54.4	54.8	55.5	54.7	54.7	54.1	52.8	53.2	54.3	54.5
イギリス	55.1	54.7	54.5	54.3	54.1	52.8	52.2	51.0	50.1	49.4	51.5
ドイツ	35.0	34.9	34.7	34.8	29.7	29.9	29.2	28.5	28.1	-	28.6
フランス	25.8	25.5	24.2	22.8	19.7	19.2	19.0	18.0	17.0	17.2	16.1

資料出所 OECD「Labour Force Statistics」

(注) ドイツの1990年以前は旧西ドイツ地域のみであり、1991年以降は旧東ドイツ地域も含むものである。

上記のような労働力率と併せて、職業生活からの引退希望年齢について総務庁の「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査（1996年）」を見てみると、日本は、65歳代、70歳代を併せると7割を超えるが、アメリカ、ドイツでは、65歳代、60歳代と回答した者が多い結果となった（表1. 3-4）。

表1. 3-4 職業生活からの望ましい引退年齢の国際比較  
(男性) (単位 %)

年齢階級	日本	アメリカ	ドイツ	韓国	タイ
40歳代	0.1	0.5	0.3	0.2	0.3
50	0.0	1.8	1.4	1.2	2.1
55	0.3	4.6	6.9	2.1	5.1
60	10.8	16.7	43.1	16.0	53.1
65	42.8	42.3	44.8	24.9	17.9
70	28.9	12.8	2.1	31.4	13.7
75	8.9	3.0	0.1	9.8	2.6
80	2.1	1.3	0.0	5.7	3.6
その他	3.0	6.7	0.5	1.0	1.6
無回答	3.1	10.2	0.8	7.8	0.0

資料出所 総務庁「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」(1996年)

- (注) 1)「普通、収入の伴う仕事から離れるのは何歳ぐらいがよいと思いますか。」という質問に対する回答。  
2)60歳以上を対象。

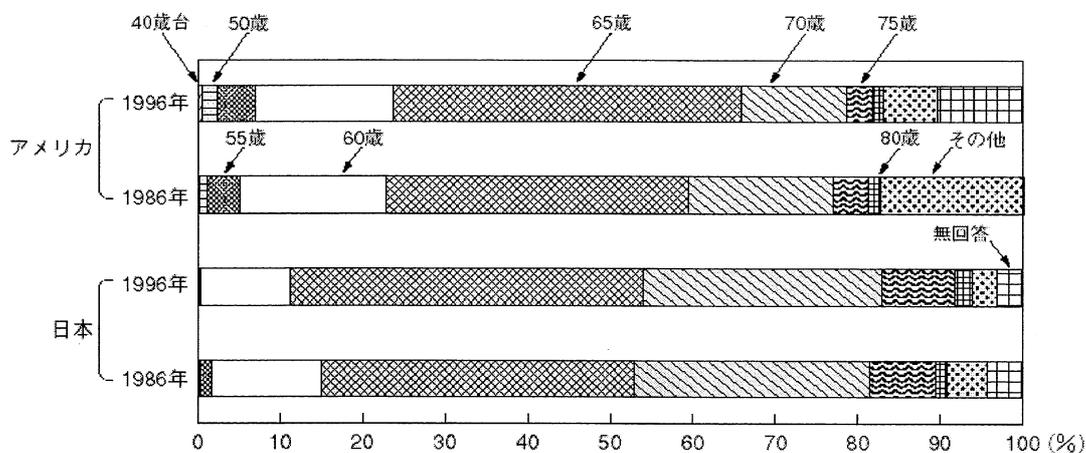


図1. 3-16 職業生活からの望ましい引退年齢の推移 (アメリカ及び日本、男性)

資料出所 総務庁「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」(1986年、1996年)

- (注) 1)「普通、収入の伴う仕事から離れるのは何歳ぐらいがよいと思いますか。」という質問に対する回答。  
2)60歳以上を対象

また、日米で時系列比較してみると、日本の場合、1986年と10年後の98年とでは引退すべき年齢は高まってきているのに対し、アメリカではむしろ低下している傾向が見られる（図1. 3-16）。このことから、日本では、高齢労働者は、人口に占める労働力率としても高く、また本人の高齢まで就労しつづけたいという希望が強くあり、この双方がマッチしている状況からも、ますます高齢労働者が増えるものと思われる。

このように、我が国の高齢者の就業意欲は、国際的にみても高い水準にあると考えられるが、こうした高い就業意欲を規定する要因について、様々な角度から検証することしよう。

まず、経済的側面についてみてみよう。

「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」（1996年）によると、現在就業しており、今後も就業継続を希望している高年齢者の就業継続理由をみると、日本の高年齢者の場合も他の国と同様「収入がほしいから」が首位を占めており、やはり経済的な要請が強く働いていることが伺える（図1. 3-17）。

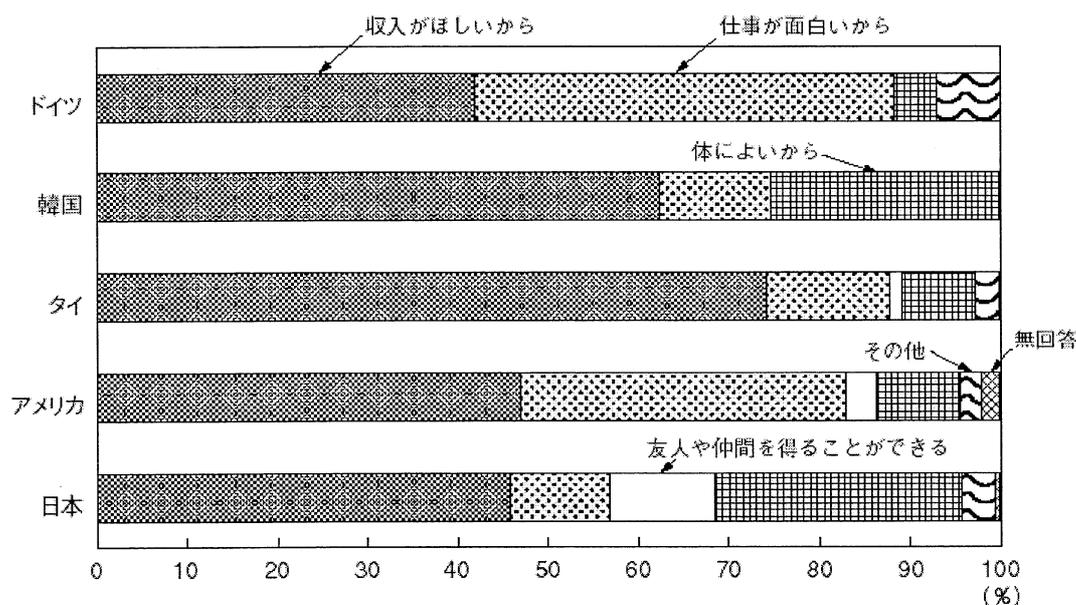


図1. 3-17 就業継続理由（国際比較）

資料出所 総務庁「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」（1996年）

（注）1）「収入を伴う仕事を続けたい」と回答した高齢者に対する「あなたが収入を伴う仕事を続けたいと思われるのは主にどのような理由からですか。」という質問に対する回答

2）60歳以上を対象。

もっとも、日本の高年齢者の場合、経済的理由の高さもさることながら、「体によいから」、「友人や仲間を得ることができる」といった経済的理由以外の理由も他の国に比較して高

い割合を占めている。これは、前述の我が国における高齢者の生活経費と就労において論述した通り、経済的理由は、高齢者の支出では、たいていの場合、子供が独立しており、教育費といった経費は必要がなく、むしろ、老夫婦二人が生活していく生活費、娯楽費、医療費が確立されていけば満たされる程度の経済的理由だと位置付けるのが妥当であろう。

また、日本とアメリカの世帯主年齢別の貯蓄率と金融資産保有額について比較してみると、日本では70歳以上の世帯でも高い貯蓄率を維持しているのに対し、アメリカでは65歳以上の貯蓄率はマイナスとなっており、貯蓄の取り崩しが行われている。さらに、金融資産保有額も日本では中年世代に比較して55歳以上の方が大きくなっているのに対し、アメリカでは65歳以上では低くなっている。

したがって、当面の経済生活のために就業しなければならない要素が諸外国と比較して特段大きいわけではないと考えられる。

ところで、先に我が国の高年齢者の高い貯蓄率の背景として、老後不安の強さについてみたが、それは諸外国と比べてどうなのだろうか。

郵政省「家計における金融資産選択に関する調査」では、年齢が増すにつれ、要介護状態や病気やけがに対しては、半数以上の人が高齢者が不安感を持っており、増大する傾向にある(表1. 3-5)。

表1. 3-5 介護に対する不安感

(単位 %)

国	よくある	ときどきある	あまりない	全くない
日本	17.8	48.5	26.8	6.5
アメリカ	9.6	33.8	24.5	31.4
タイ	26.4	28.1	18.1	27.3
韓国	26.7	41.5	21.4	10.3
ドイツ	11.8	46.2	26.1	15.6

資料出所 総務庁「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」(1996年)

(注) 1)「あなたは将来寝たきりや老人性痴呆症になり、介護が必要な状態になるのではないかと不安になることがありますか。」という質問に対する回答。

2)60歳以上を対象。

さらに「自分の健康に対する不安」や「介護に対する不安」について、「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」によりみると、日本の高年齢者の場合、「全く不安に思わない」、「全くない」と答えるものの割合が、最も少なくなっており、貯蓄率が高い理由として、老後の介護に対する不安感や個々での備えとして考えることができよう(表1. 3-6, 表1. 3-7)。

表1. 3-6 老後の不安感について（最も不安に思うこと）

（単位 %）

年齢階級	要介護状態	勤務先の業績悪化	病気やけが	引退後の収入不足	親の要介護状態	子供の教育費用	親の病気やけが	金融資産価値下落	子供の結婚費用	その他	不明
50～59歳	19.3	18.4	19.7	20.7	5.1	1.3	0.5	1.7	1.4	1.7	10.1
60～69	44.2	5.0	19.5	12.7	3.1	0.1	0.7	1.5	0.4	1.1	11.8
70～79	56.6	1.9	16.2	5.4	0.0	0.3	1.1	1.4	0.8	2.4	14.0

資料出所 郵政省郵政研究所「家計における金融資産選択に関する調査」(1998年)

表1. 3-7 自分の健康に対する不安

（単位 %）

国	いつも不安に思う	時々不安に思う	たまには不安に思う	ほとんど不安に思わない	全く不安に思わない
日本	18.2	31.9	34.5	10.7	4.6
アメリカ	10.7	16.2	33.8	22.7	16.5
タイ	14.6	18.3	33.1	7.0	27.1
韓国	27.3	23.7	21.6	19.3	8.1
ドイツ	10.1	24.2	44.0	15.4	5.3

資料出所 総務庁「高齢者の生活と意識に関する国際比較調査」(1996年)

(注) 1)「あなた自身の健康のことで不安になったり心配したりすることはありますか。」

という質問に対する回答。

2)60歳以上を対象。

ところで、一般に日本人は勤勉であるといわれるが、就業に関する国民性、すなわち勤労観の違いも影響しているのだろうか。

統計数理研究所「国民性7か国比較」(1993年)により、高年齢者の勤労観の国際比較をみると、「いくらお金があっても仕事がない人生はつまらないか?」という質問に対して、60歳以上層では、日本がオランダに次いで「つまらない」と答えるものの割合が高くなっている(図1. 3-18)。

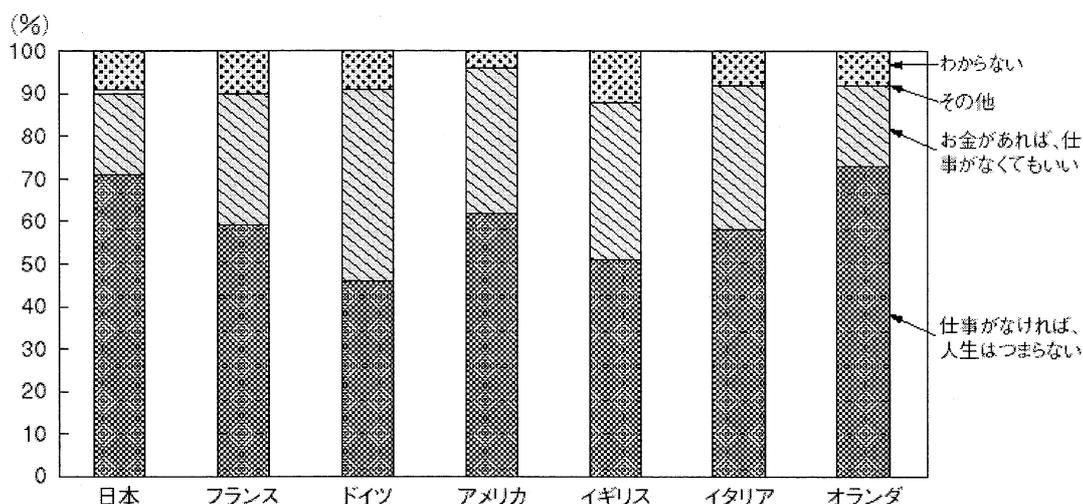


図1. 3-18 勤労観について (国際比較)

資料出所 統計数理研究所「国民性7か国比較」(1993年)

(注) 1)「仕事について、次の2つの意見があります。どちらがあなたの気持ちに近いですか。

1 いくらお金があっても、仕事がないと、人生はつまらない

2 お金があれば、仕事はなくても、人生がつまらないとは思わない

3 その他

4 わからない」

という質問に対する回答。

2) 60歳以上を対象。

3) 調査年については以下のとおり。

日本、アメリカ(1988年)

フランス、ドイツ、イギリス(1987年)

イタリア(1992年)、オランダ(1993年)

4) ドイツは旧西ドイツ地域

なお、欧米諸国では雇用政策の影響についても考慮する必要がある。すなわち、欧州諸国では、深刻な若年者失業へ対応として、政策的に高年齢者の早期引退が促進されてきた経緯があり、また、アメリカでは繰上げ減額年金の受給が可能な62歳から65歳までの間に引退する高年齢者が一般に多いと言われている。こうした高年齢者をめぐる制度の影響が欧米諸国における高年齢者の労働力率の低下の要因の一つとして考えられる。もっとも、最近では欧州各国とも高年齢者の早期引退促進策について見直しを迫られてきており、各種国際会議においても、アクティブエイジング(活力ある高齢化)の実現ということが提唱されている。

このように、日本の高年齢者の場合、諸外国と比較して、老後不安の大きさや勤労観の違いが就業に結びついている可能性が高いと思われる。

ここまで日本の現在の高年齢者の就業意欲の高さについてみたが、将来的にも高年齢者の就業意欲の高さは維持されていくのだろうか。例えば、21世紀初頭に60歳代前半層に差し掛かる団塊の世代について、意識の変化がみられるのだろうか。

ここで、日本労働研究機構「中高年の働き方と生活設計に関する調査」(1996年)により、現在の中高年齢層(40～59歳)が60歳以降について、どのような生活設計を描いているのかをみてみよう。

60歳代前半(60～64歳)における生活設計については、「仕事をせずに年金・貯蓄などで暮らす」と回答した者は8.0%に過ぎず、ほとんどの者が何らかの形で働き続けることを希望している。これは、実際の60歳代前半層の就業率(70.0%：労働省「高年齢者就業実態調査」(1996年)を大きく上回っている。また、60歳代後半(65～69歳)についても、依然として約7割の者が働くことを希望している(表1. 3-8)。

したがって、現在の団塊の世代が高年齢者になっても、高い就業意欲は基本的に維持されていくものと考えられる。

表1. 3-8 生活設計と就業意欲

(単位 %)

年齢階級	フルタイムで働く(会社で雇用)	フルタイムで働く(独立開業・自営)	毎日働くが1日の労働時間を短くする	1週間に2、3日だけ働く	時間に拘束されず、一定の仕事をお願いする形で働く	仕事をせずに年金・貯蓄などで暮らす	無回答
60～64歳まで	26.5	18.7	25.3	9.8	11.2	8.0	0.5
65～69歳まで	3.8	7.8	20.1	19.4	17.9	30.3	0.6
70歳以上	0.9	3.6	11.3	8.6	14.3	60.5	0.8

資料出所 日本労働研究機構「中高年の働き方と生活設計に関する調査」(1996年)

(注) 調査対象は40～59歳男性。

## (9) 企業の取り組み

ここでは、これまでに検討してきた高齢者の就業に対する希望、体力面、経済的側面、また諸外国との比較において導かれたように、ますます高齢になるまで就業するという傾向が強くなっているが、一方、企業の取り組みとしては、どのようになっているのかについて検討してみることにする。

2000年の春季労使交渉にもみられるように、65歳までの継続雇用についての具体的な検討の動きが大きくなっている。

65歳までの企業における雇用制度をおおまかに分けると、①65歳(以上)定年制、②定年後65歳までの再雇用・勤務延長制度であって希望者全員に適用されるもの、③定年後65歳までの再雇用・勤務延長制度であって会社が認めた者に適用されるもの、の3つに分けられ、このうち、①、②をあわせたものが「65歳までの希望者全員の雇用機会を確保する企業」、①、②、③をあわせたものが「65歳まで雇用するなんらかの制度を有する企業」として位置づけられる(図1.3-19)。労働省「雇用管理調査」では、こうした65歳までの雇用に関する制度の状況を見ると、①、②をあわせた「65歳までの希望者全員の雇用機会を確保する企業」の割合は、ここ数年、景気の低迷等もあって、2割前後で推移している。

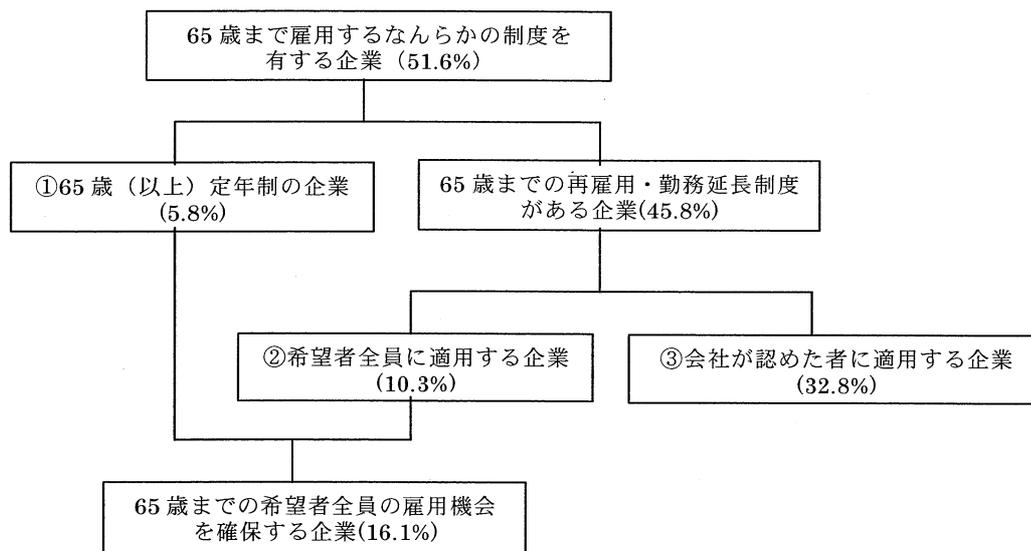


図1.3-19 65歳までの継続雇用制度の模式図

資料出所 労働省「雇用管理調査」(2000年)より労働省労働経済課にて算出

- (注) 1)「65歳までの再雇用・勤務延長制度がある企業」の適用対象者の範囲区分は、「原則として希望者全員」、「会社が定めた基準に適合した者全員」、「会社が特に必要と認めた者に限る」及び「その他(無回答を含む)」の4区分。  
2)「会社が認めた者に適用する企業」は、「会社が定めた基準に適合した者全員」と「会社が特に必要と認めた者に限る」の合計値。

また、65歳までに限定せず、60歳定年の後の継続雇用制度を有する企業割合をみると、このところ、横ばい傾向となっているものの、約7割に上がっている。規模別にみると、1980年代後半と比べ、特に、企業規模1,000人以上の大企業で導入割合が高まっている（図1.3-20）。

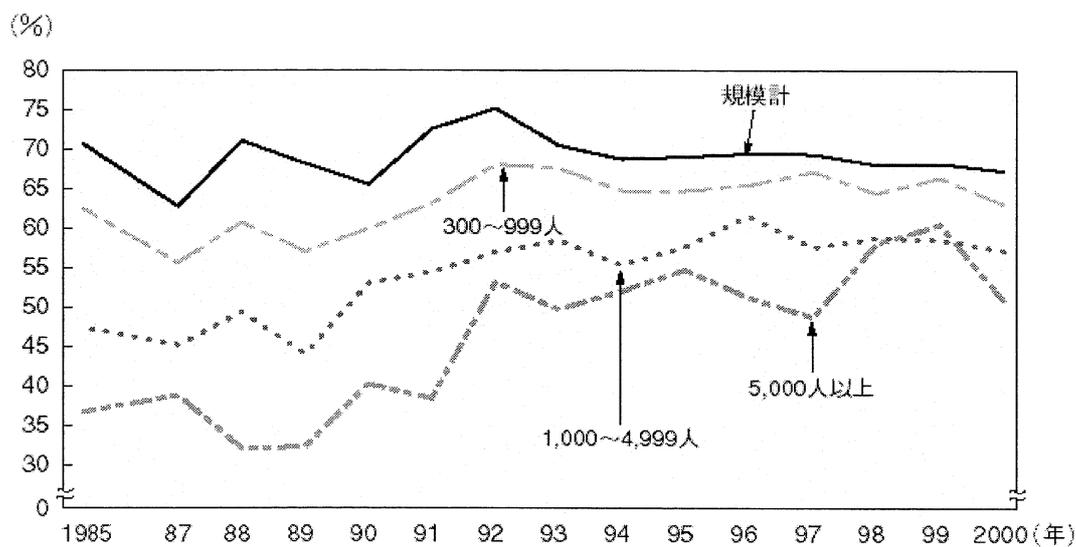


図1.3-20 60歳定年制企業における継続雇用制度（勤務延長制度、再雇用制度又は両制度併用）の導入企業割合

資料出所 労働省「雇用管理調査」

こうした継続雇用制度の実際の適用状況を、労働省「高年齢者就業実態調査」でみると、定年到達者に対する勤務延長・再雇用制度の適用者割合は、1988年の43.2%から1996年の47.9%へと高まっている（図1.3-21）。

このように60歳以上の継続雇用の動きは徐々にではあるが、広がりつつある。

なお、参考までに、勤務延長制度、再雇用制度とも、高齢就労者に対して会社が定める基準としては、能力、健康が7割以上となっている。

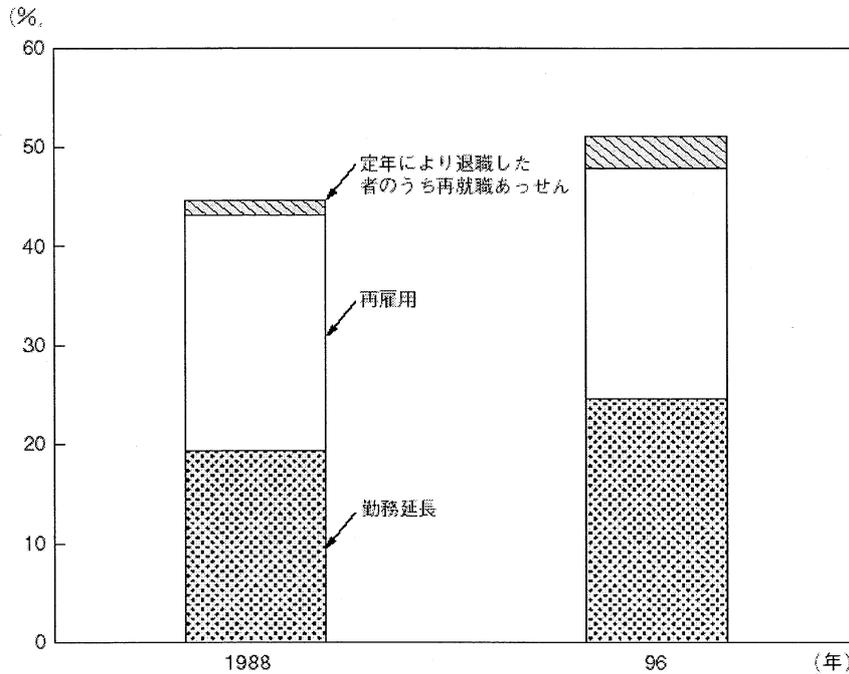


図1. 3-21 60歳以上の定年到達者に対する勤務延長・再雇用制度の適用割合（定年制ありの企業）

資料出所 労働省「高齢者就業実態調査」(1996年)

(注) 1)労働者割合。

2)1988年の調査対象事業所は、労働者規模30人以上のため、1996年の値は労働者規模30人以上計を用いている。

3)「定年到達者」は、「過去1年間に定年により退職した者」、「過去1年間に勤務延長で雇用された者」及び「過去1年間に再雇用された者」からなり、「定年により退職した者のうち再就職あつせん」は、「過去1年間に定年により退職した者」の内訳。

4)「定年により退職した者のうち再就職あつせん」は、1988年は「再就職者」、1996年は「再就職あつせん者」。

それでは、企業は何故、65歳までの継続雇用を行おうとするのだろうか。

「職場における高齢者の活用等に関する実態調査」(企業調査、1999年)において、定年後の労働者を継続雇用する理由(2つまでの複数回答)をみると、事務・技術部門、現業部門とも、「定年到達者の知識・経験を活用する」が最も高く、過半数以上となっている。次いで「高齢者でも働ける仕事であるため」「定年到達者の就業機会を提供するため」「高齢者雇用促進という社会的要請のため」の順となっている(図1. 3-22)。

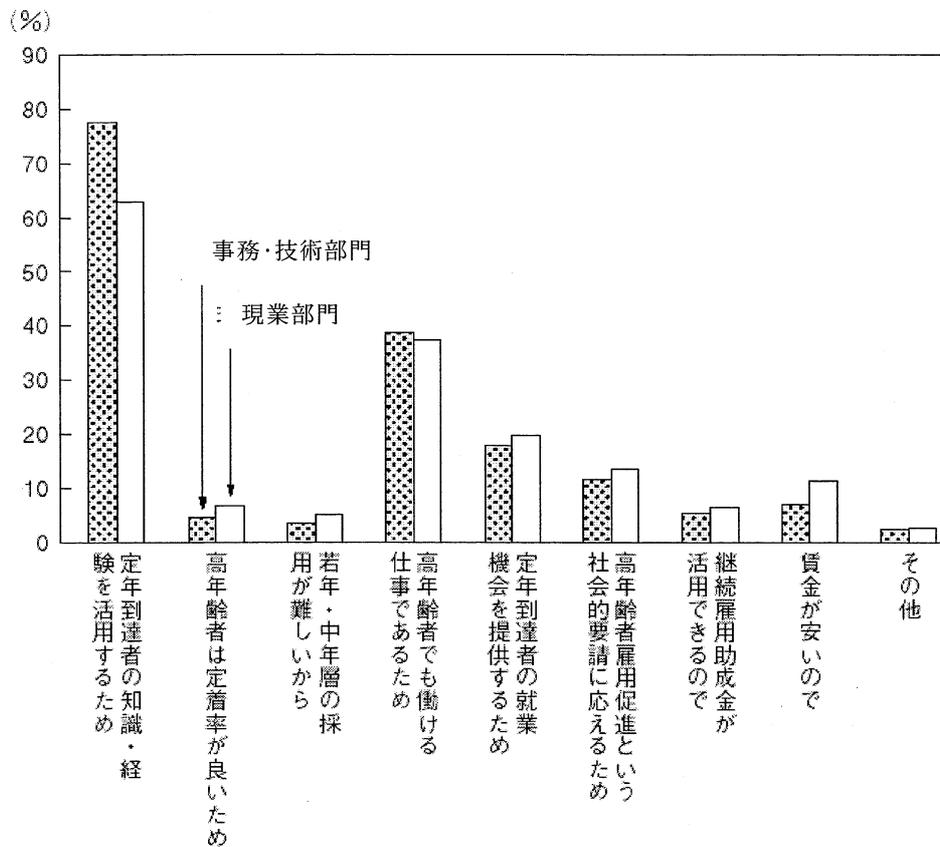


図1. 3-22 部門別定年後労働者の継続雇用理由別企業割合

資料出所 日本労働研究機構「職場における高年齢者の活用等に関する実態調査」  
(企業調査、1999年)

(注) 1) 2つまでの複数回答

2) 「不明・無回答」割合は、「事務・技術部門」10.8%、「現業部門」13.7%。

それに加え、企業としても、高年齢者雇用における「仕事・環境」施策の現状（表1. 3-9）として、能力・体力に配慮した職務への配置、慣れている仕事の継続などが半数を超え、徐々にではあるが、制度的な整備だけでなく、実際の職務への移行方法についても取り組みつつあることが伺える。特に、作業環境の改善や機械器具や設備の改善といった配慮も25~29%と取り組まれており、これを効果的に行うためのガイドラインとして本研究の意義は高まるのではないだろうか。

表 1. 3 - 9 高年齢者雇用における「仕事・環境」施策の現状

項目	実施率(%)
能力・体力に配慮した職務への配置	51.5
高年齢者抜きの勤務形態	18.6
高年齢者に適した仕事の開発	14.5
高年齢者を補助的な仕事に配置	22.9
慣れている仕事の継続	76.4
作業環境の改善	29.2
機械器具や設備の改善	25.0
マニュアル、作業指示書の改良	23.7
青壮老の混在する職場編成	54.8
高年齢者の仲間が多い職場	18.3

資料出所 (財)高年齢者雇用開発協会「企業の高齢化書施策に関する調査」(労働省委託、1997年)

高年齢者の就業について、労働者がいわゆる定年の60歳を迎えた後、どのような形で就業することを望んでいるのだろうか。

「職場における高年齢者の活用等に関する実態調査」(労働者調査、2000年)では、継続雇用制度のある企業の50歳代の労働者が、事務・技術部門、現業部門に従事する労働者とともに自分自身の60歳代前半層の望ましい働き方として、「今の会社でフルタイム」、「今の会社でフルタイム以外の形態で勤務」が多く、他の会社での勤務希望は少なくなっている(図1.3-23)。

また、高齢就労者の就業時間に対する希望はどのようになっているのだろうか。労働省「高年齢者就業実態調査」により高年齢就業希望者の希望する勤務形態の推移をみると、1996年には雇用者希望割合が著しく増加しており、このうち約半数が短時間勤務を希望している(図1.3-24)。短時間勤務により、いわゆる40~50歳代のように会社だけの生活をするのではなく、自分のやりたいこと、健康、地域活動といったものとのバランスをとりながらの生活を希望していることが伺われる。また、短時間勤務といった多様な勤務体系を導入することで、企業も高齢者のもつ能力のメリットをうまく活用することができるようになるのではないだろうか。

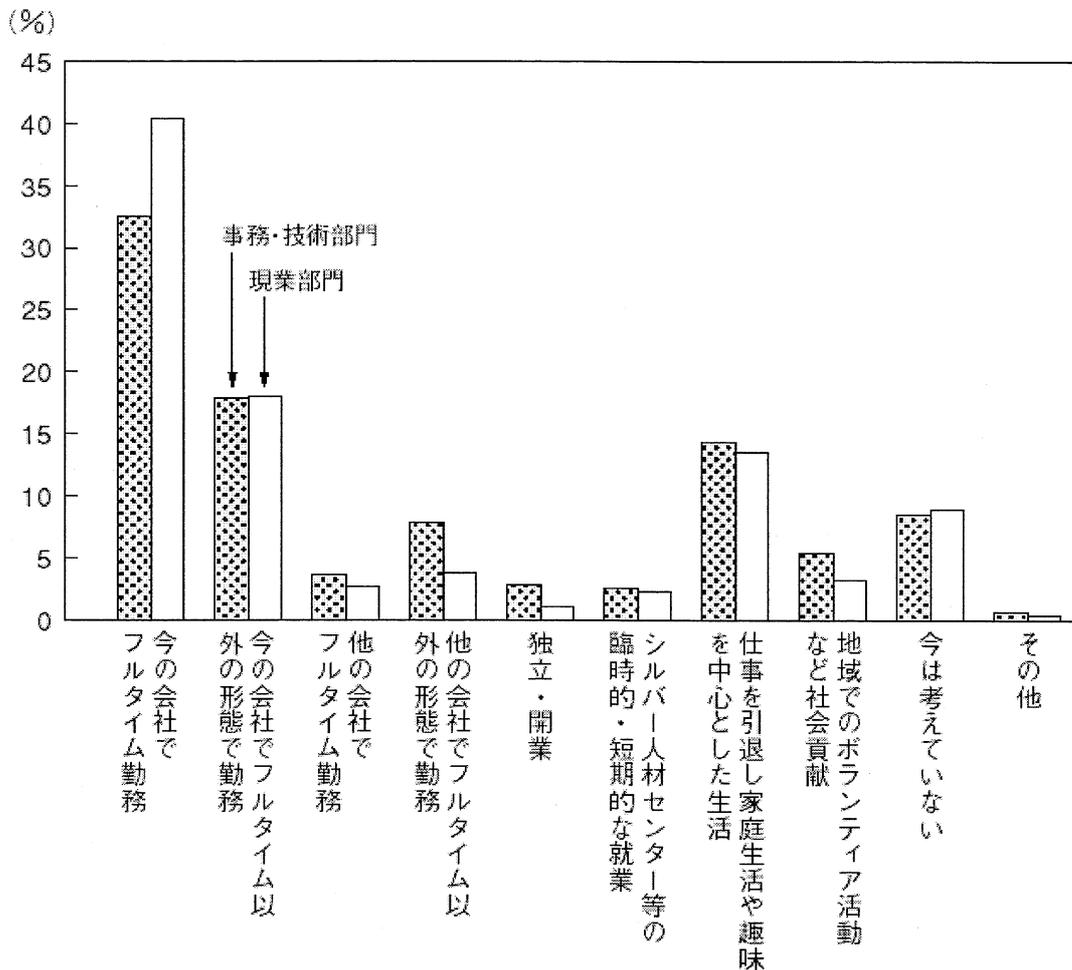


図1. 3-23 望ましい自分の60歳代前半の就業形態別割合（50歳代の労働者）

資料出所 日本労働研究機構「職場における高齢者の活用等に関する実態調査」

（労働者調査、2000年）

（注）1）「事務・技術部門」は、「専門的・技術的職業従事者」、「管理的職業従事者」、「事務従事者」、「販売従事者」。

「現業部門」は、「サービス職業従事者」、「保安職業従事者」、「運輸従事者」、「通信従事者」、「技能工、採掘・製造・建設作業及び労務作業者」。

2）職種の「その他」、「不明・無回答」を除く。

3）「不明・無回答」割合は、「事務・技術部門」3.8%、「現業部門」5.7%。

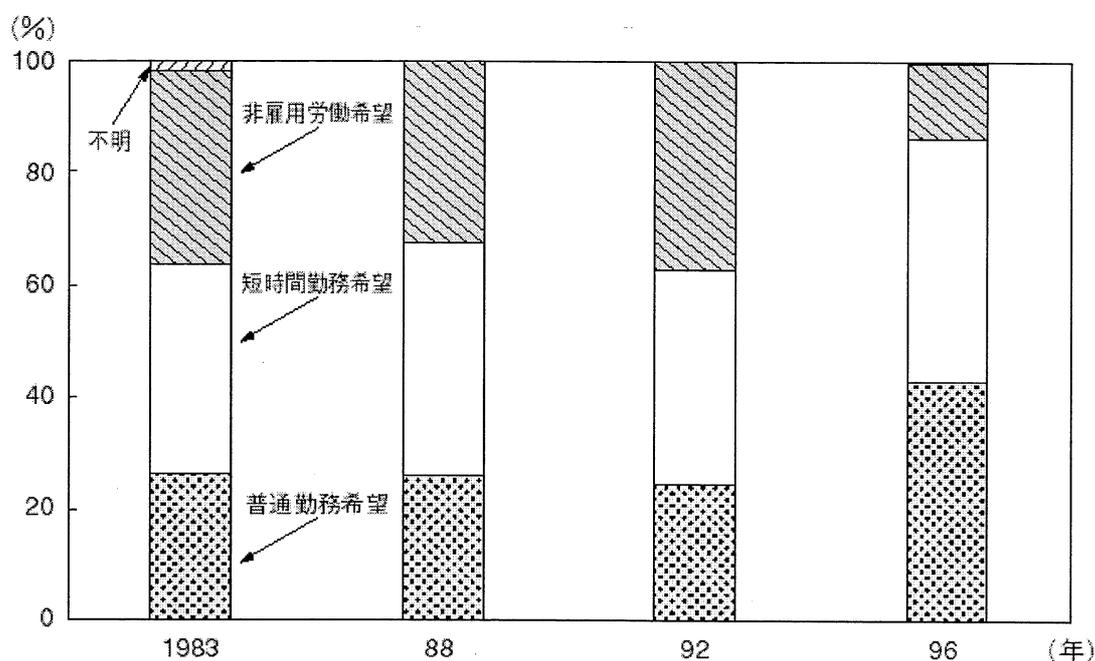


図1. 3-24 就業希望者の希望する勤務形態割合の推移  
(男性、60～64歳)

資料出所 労働省「高齢者就業実態調査」

(注) 1983年には、「不明」を含む。

#### (10) 高齢者雇用に対する国の施策状況

我が国における高齢社会対策関係費用は、一般会計における高齢社会対策関係予算は、平成11年においては10兆3,215億円、12年度においては10兆5,699億円となっており、各年度の一般会計予算全体に占める割合はそれぞれ12.6%、12.4%となっている。

平成11年度に推進された高齢社会対策について、主な動きとしては、高齢者等の雇用の安定等に関する法律の一部を改正する法律案の国会提出があげられよう。急速な高齢化の進展に対応し、高齢者の雇用の安定を確保等を図るため、高齢者等の雇用の安定等に関する法律の一部を改定する方立案を第147回国会に提出した。改定法案では、事業主は定年の引き上げ、継続雇用制の導入等の措置を講ずるよう努めなければならないものとすると共に、高齢者等の再就職の促進に関する措置を充実すること、シルバー人材センターの業務の拡大等を内容としている。

我が国の高齢社会対策の基本的枠組みは、高齢社会対策基本法（平成7年法律第129号）に基づいている。同法は、平成7年12月から施行されている。

高齢社会対策基本法は、高齢社会対策を総合的に推進し、経済社会の健全な発展と国民生活の安定向上を図ることを目的とし、高齢社会対策の基本理念として、公正で活力ある、地域社会が自立と連帯の精神に立脚して形成される、豊かな社会の構築を掲げている。さらに、国が講ずべき高齢社会対策の基本的施策として、就業及び所得、健康及び福祉、学習及び社会参加、生活環境などの施策について明らかにしている。併せて、政府が基本的かつ総合的な高齢社会対策の大綱を定めること、政府が国会に高齢社会対策に関する年次報告書を提出すること、総理府の特別の機関として「高齢社会対策会議」を設置することを定めている。

高齢社会対策大綱は平成8年7月5日に、閣議決定された。大綱では、高齢社会対策基本法の基本理念を確認し、これにのっとって対策を推進することを明確にしている。

また、これらの基本理念の実現のためには、国及び地方公共団体はもとより、企業、地域社会、家庭、個人、ボランティア等社会を構成するすべての者が相互に交流・協力し合い、それぞれの役割を積極的に果たすことにより、社会全体が支え合う体制の下で高齢社会対策を進めることが重要であるとした上で、政府の高齢社会対策を策定し、施策の展開を図るに当たっての基本的考え方として、次の6つを示している。

- ① 高齢者の自立、参加及び選択の重視
- ② 国民の生涯にわたる施策の体系的な展開
- ③ 地域の自主性の尊重
- ④ 施策の効果的推進
- ⑤ 関係行政機関の連携
- ⑥ 医療・福祉、情報通信等に係る科学技術の活用

高齢社会対策大綱は、分野別の基本的な施策について、高齢社会対策基本法の第9条から第13条に示された考え方に沿い、「就業・所得」、「健康・福祉」、「学習・社会参加」、「生活環境」及び「調査研究等の推進」の5つの分野において、施策の指針を示している。

具体的には、「就業・所得」では、高齢者の雇用・就業の機会の確保、勤労者の生涯を通じた能力の発揮、公的年金制度の安定的運営、自助努力による高齢期の所得確保への支援について指針を明らかにしている。

「健康・福祉」では、健康づくりの総合的推進、保健・医療・福祉サービスの充実、介護基盤整備のための支援施策の総合的実施をすることとするとともに、サービスに係る費用、民間事業者等によるサービスの活用について明らかにし、子育て支援施策の総合的推進をすることとしている。

「学習・社会参加」では、生涯学習社会の形成を目指すこととするとともに、高齢者の社会参加の促進やボランティア活動の基盤の整備を通じて社会参加の促進をすることとしている。

「生活環境」においては、安定したゆとりある住生活の確保、高齢者に配慮したまちづくり、交通事故、犯罪、災害等からの高齢者の保護、快適で活力に満ちた生活環境の形成の指針を明らかにしている。

「調査研究等の推進」では、高齢社会を豊かで活力あるものとする調査研究等を推進するとともに、そのために必要な基盤の整備を図ることとしている。

ここで、高齢者の就労のためのガイドラインの検討に関連が深い項目として、「就業・所得」分野を見てみることにする。

高齢社会対策大綱では、労働力人口の構成が21世紀に向けて高齢化するのに対応し、持続的な経済成長を達成し、高齢社会を活力あるものとするため、勤労者が高齢期までその能力を有効に発揮できる雇用・就業環境の整備を図るとしており、次のような方針を示している。

高齢者の高い勤労意欲を踏まえつつ、長年培った知識・能力が有効にいかされるよう、希望すれば現役として65歳まで働くことができる社会を目指して、65歳までの継続雇用を推進するとともに、高齢者がその意欲と能力に応じて就業することができる多様な機会の確保を図る。

勤労者が、職業生活と家庭や地域での生活とを両立させつつ、職業生活の全期間を通じて能力を有効に発揮することができるよう、職業能力の開発、労働時間の短縮、雇用の分野における男女の均等な機会及び待遇の一層の確保、育児・介護休業制度の普及などの施策を推進する。

職業生活からの引退後の所得については、国民の社会的連帯を基盤とする公的年金を中心とし、これに職域や個人の自助努力による企業年金、退職金、個人年金等の個人資産を適切に組み合わせて、その確保を図る。

さらに、高齢者の雇用・就業の機会の確保については、希望すれば現役として65歳まで働くことができる社会を目指し、高年齢者等の雇用の安定等に関する法律（昭和46年法律第68号）及び「高年齢者等職業安定対策基本方針」（平成7年労働省告示第48号）に基づき、継続雇用の推進、再就職の促進、定年退職後等における臨時・短期的な就業の場の確保等に重点を置いて、多様化する高齢者の就業ニーズを踏まえつつ、総合的な雇用・就業対策を推進している（図1. 3-25）。

このような状況を踏まえ、65歳までは現役として働くことができる社会を実現するため、「65歳現役社会推進会議」を開催し、国民的コンセンサスの形成を図るとともに、「65歳現役社会政策ビジョン研究会」において、65歳現役社会実現に向けての政策ビジョンを策定した。また、地域における中核的企業をパイロット企業として選定し、その企業において65歳継続雇用に向けた具体的な取組を実施することにより、今後参考となるような事例の集積を行っている。

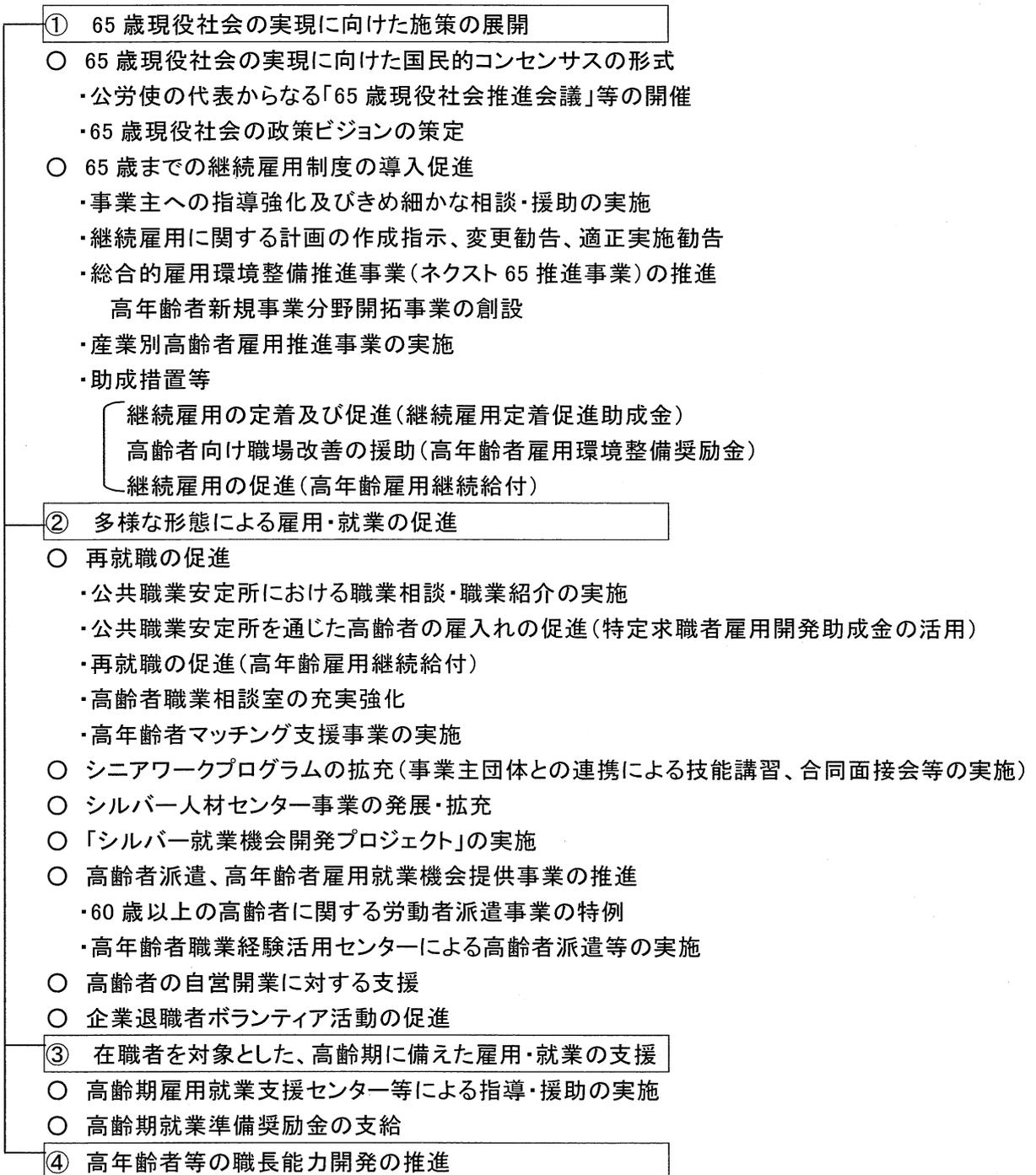


図1. 3-25 高年齢者雇用対策の体系

資料:労働省

(注)60歳以上の高年齢者に関する労働者派遣事業の特例は平成11年12月1日で廃止

65歳までの継続雇用を推進するための施策としては、継続雇用制度の導入又は改善に関する計画の作成指示、計画の適正実施勧告など事業主に対する指導や相談援助を行うとともに、継続雇用定着促進助成金等の活用により継続雇用の促進を図っている（表1. 3-10）。

表1. 3-10 高齢者雇用関係助成金制度の概要

高齢者雇用関係助成金	
継続雇用定着促進助成金	・65歳以上まで雇用する継続雇用制度(定年の引上げ、勤務延長、再雇用等を含む)を設けた場合のほか、60歳以上65歳未満の者の雇用率が10%を超えている事業主に対して助成
高年齢者雇用環境整備奨励金	・高年齢者のための施設・設備の改善等を行い、60歳代前半層の労働者の雇用数を増加させた事業主等に対して助成
高齢期就業準備奨励金	・45歳以上65歳未満の中高年齢者に対して、高齢期の職業生活に向けた準備を行うための有給休暇を与える制度を設けた事業主に対して助成
特定求職者雇用開発助成金	・55歳以上65歳未満の求職者を公共職業安定所の紹介により、継続して雇用する労働者として雇い入れた事業主に対して助成

資料:労働省

加齢に伴う心身機能の変化を考慮した職場環境の改善等を促進するため、労働者の加齢に伴う心身機能の変化を考慮する必要があることから、職場環境等の改善を促進しており、高年齢労働者の労働災害防止のためのガイドラインの普及、高年齢者雇用環境整備奨励金制度等の活用を行っている。

また、地域における高齢者の臨時・短期的な就業機会の提供については、シルバー人材センター事業を支援することにより、高齢者の就業ニーズに応じた、地域社会の日常生活に密着した臨時的かつ短期的な就業機会の提供を促進している（図1. 3-26）。

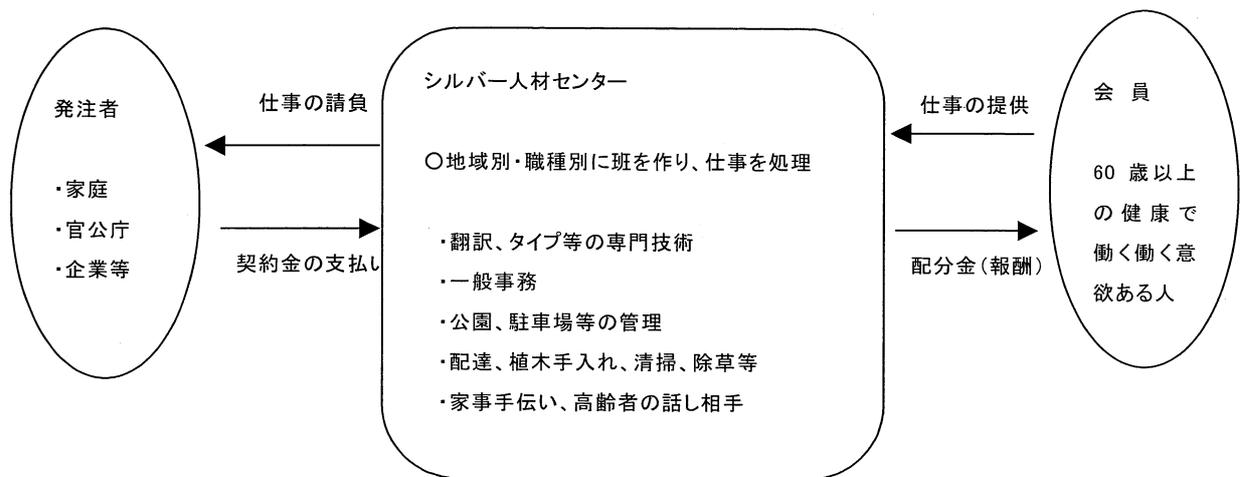


図1. 3-26 シルバー人材センターの仕組みと実績

(年度末現在)

	昭和55年度	60年度	平成2年度	7年度	8年度	9年度	10年度
団体数 (連合数)	92団体	260団体	495団体	700団体	750団体 (15)	786団体 (27)	796団体 (34)
会員数 (1団体平均)	46,448人 (505人)	141,649人 (488人)	225,446人 (455人)	363,393人 (519人)	401,719人 (536人)	437,284人 (556人)	475,671人 (598人)

資料: 社団法人 全国シルバー人材センター事業協会「シルバー人材センター事業運営状況(統計資料集)」

また、全国どこでも高齢者がシルバー人材センター事業により就業機会の提供を受けることができるよう、複数のシルバー人材センターを会員とするシルバー人材センター連合の制度が設けられており、平成11年度末現在、37か所のシルバー人材センター連合が設立されている。

さらに、シルバー人材センターの就業形態の特性に合った新規事業を発注した市区町村に対して奨励金を支給するとともに、新たにシルバー人材センター自らの創意工夫により企画実施する独自事業に係る奨励措置を実施している。

このように高齢社会対策大綱により、高齢者雇用対策を打ち出し、雇用関係助成金制度、シルバー人材センターによるあっせん、高年齢雇用環境整備奨励金制度など、国としても各種制度により推進していることが分かる。

今後はますます高齢化が進み、老後の考え方、ニーズも多様化する中で、この施策が具体的にどのような効用があったのか、また、高齢者の生活の多様化によりもっと柔軟かつ抜本的な改革の支援はどうすればよいか等ひきつづき、見直す体制も求められよう。

## 1. 4 高齢者のための生産場面設計のためのデータ計測の考え方と活用

高齢者のための生産場面のガイドラインを策定するにあたり、序章において触れたように、高齢者の身体機能特性（動態特性、視覚特性、聴覚特性）について、さまざまな作業現場を想定した実験計測を実施している。その際に、現状において、1) 高齢者がどのような就労を行っているのか、2) どのような問題があるのか、3) 計測データによって得られたデータの活用例について検討したことを紹介する。

### (1) 高齢者の就業内容

高齢者がよく就く就業内容についての検討においては、大阪市シルバー人材センターの資料を利用した。資料によると、派遣として作業を行う依頼内容は、①軽作業(60.3%)、②施設管理(15.3%)、③サービス(11.0%)で、上位3種類で合計86.6%と大部分を占める結果となっている。

それぞれの内訳は次のとおりである。

#### ①軽作業

- ・清掃
- ・除草
- ・商品整理
- ・梱包
- ・検品
- ・ビラ配布

#### ②施設管理

- ・ビル・駐車場・駐輪場・倉庫・施設管理
- ・物品管理

#### ③サービス

- ・家事サービス
- ・老人介助
- ・成人介助
- ・社会活動

以上のような内容ではあるが、大阪市シルバー人材センター担当者へのヒアリングによれば、高齢者の依頼作業としては、「駐車場・施設管理」「物流商品選別」「清掃」の3つと考えれば良いのではないかとのことであった。

## (2) 高齢者の生産場面改善のための計測

高齢者のための生産場면을改善するために、設計に利用できる高齢者の身体機能特性データについて検討を行った。まず、計測項目の決定にあたっては、(1)の調査結果より、高齢者の代表される3種類の作業を前提として、その作業においてどのようなことで困るのか、困るパターンと、それは身体のどの部分のどんな動作に起因するものかについて検討を行った。

表1.4-1に示すとおり、まず困るパターンとしては、次のようなことが考えられた。

駐車場管理・施設管理	： 巡回で床・段差・階段に足がつかずく 操作部に届かない 装置を操作するとき、間違える（監視中）
物流・商品選別	： 仕分けするとき、棚の上や奥の方に手が届かない 仕分けするとき、しゃがめない・屈めない ベルトコンベア上の移動するものを上手く扱えない 物を積んで台車を押すのが難しい
清掃	： ポリシャー（床磨き機）が重くて引っ張れない ほうきや窓拭きワイパーが取り回せない

次にそれらの困る動作パターンが起因する部位・動作をまとめてみると、「歩行」、「手を伸ばす操作」、「手先で細かい操作」、「手を伸ばす・背伸び」、「しゃがみ・前屈」、「移動するものを取る・戻す」、「台車を押す・引っ張る」、「ものを持つ」の8つに分類し、これらの動作を中心に、計測項目としてさらに分化していくこととした。

さらに、これらの動作について、高齢者と若齢者の両者を計測し、得られたデータをどのように活用していくかについては、表1.4-2に示すとおりである。

第1に、設備・装置・機器の寸法（高さ・大きさ・場所）の適正化を、第2に、設備・装置・機器の重さの適正化を、第3には、作業負荷の適正化（作業負荷の軽減）として活用することができる考えた。高齢者が多く行っている労働の適正化のためにどのような項目を計測すれば、そのような適正化のために有用なデータベースを構築できるかについても検討し、最終的に計測項目を決定した。

## (3) データ活用例のイメージ

ここでは、生産場面の設計のためのガイドラインを策定する場合、計測によって得られた数値データから、設計にどのように活用していくのかについて、提案してみることにする。

まずは、平成12年度に計測した動態、視覚、聴覚の計測項目リストを表1.4-3に示す。

表1. 4-1 高齢者が困る場面(生産)の一覧

高齢者が就きやすい仕事の困るパターンを想定

仕事	困るパターン	部位・動作
駐車場管理 施設管理	巡回で床・段差・階段に足がつかず	歩行
	操作部に届かない	手を伸ばす操作
	装置を操作するとき、間違える(監視中)	手先で細かい操作
物流 商品選別	仕分けするとき、棚の上や奥の方に手が届かない	手を伸ばす・背伸び
	仕分けするとき、しゃがめない・屈めない	しゃがみ・前屈
	ベルトコンベア上の移動するものを上手く扱えない	移動するものを取る・戻す
	ものを積んで台車を押す	台車を押す・引っ張る
清掃	ポリッシャー(床磨き機)が重くて、引っ張れない	台車を押す・引っ張る
	ほうきや窓拭きワイパーが、取り回せない	ものを持つ

表1. 4-2 データの活用例の一覧

データの活用として、目的である機器・装置・道具の設計には、寸法・重量設定が基本的に必要と考える。また、就労を意識すると作業負担の設定が必要と考える。

活用例	計測項目
<p>1) 設備・装置・機器の寸法(高さ・大きさ・場所)の適正化</p>	<p>・手指の作業域(無負担) ----- 済み</p> <p>・重量別の作業域</p> <p>・繰り返し作業の作業域</p> <p>・移動動作(歩行等)</p> <p>・またぎ動作・昇降動作</p> <p>・見上げ・見下げ動作</p> <p>・着座・立ち上がり動作</p> <p>・握りの大きさ別の握り易さ・握力</p>
<p>2) 設備・装置・機器の重さの適正化</p>	<p>・手に取った時の重さ感評価</p> <p>・作業時の重さ感評価</p> <p>・持ち運び時の重さ感評価</p>
<p>3) 作業負担の適正化(作業負荷の軽減)</p>	<p>・監視作業における反応速度・作業正確性・疲労の評価及びその巧緻性計測</p> <p>・ベルトコンベア作業による作業速度・作業正確性・疲労の評価及びその巧緻性計測</p> <p>・台車移動作業の作業負荷計測</p> <p>・機器操作の巧緻性(目標高さ合わせ操作、押しボタン入力操作) ----- 済み</p>

表 1. 4 - 3 平成12年度計測内容一覧

<p>動態：生産</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ベルトコンベア作業における作業性計測（作業ペースを規制されることへの適性）</li> <li>2. 繰り返し作業の作業域 [机上面]</li> <li>3. モニター監視作業における作業性計測（不規則に発生する情報に対する適性）</li> <li>4. 持ち上げ作業時の重さ評価</li> <li>5. 握り大きさ別の握り易さ評価・握力計測</li> </ol>
<p>動態：生活</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 身体寸法・関節可動域計測</li> <li>2. 作業台の高さ計測</li> <li>3. 手に取った時の重さ評価</li> <li>4. ものを持った時の作業域計測 [机上面]（立位）（座位）</li> <li>5. ものを持った時の作業域計測 [壁面]（立位）</li> <li>6. 着座・立ち上がり動作計測</li> <li>7. 見上げ・見下げ動作計測</li> <li>8. 重心動揺計測</li> </ol>
<p>視覚</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3m生活視力（視標の印刷濃度、視標面照度を変化させて計測）</li> <li>2. 作業しやすい視距離での生活視力（視標の印刷濃度、視標面照度を変化させて計測）</li> <li>3. 近点生活視力（視標の印刷濃度、視標面照度を変化させて計測）</li> <li>4. 10秒間の暗順応で読み取れる文字サイズの計測</li> <li>5. 文字色と背景色の組み合わせによる文字の見えやすさの計測</li> </ol>
<p>聴覚</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聴力レベル（聞こえる最も小さな音の大きさ）</li> <li>2. 単音節明瞭度</li> <li>3. 聞き取りやすい音量調節</li> <li>4. 純音の聞き取りやすさ、好ましさ等に関する調査</li> <li>5. ラウドネス特性</li> </ol>

ここでは、データ活用例のイメージとして、動態計測で行った1) 持ち上げ作業の重量と2) 手の届く棚の高さの結果について、計測結果と既存で使われている推奨例との比較をすることで、どのように今回の研究が活用できるのか、その一例を提案してみたい。

#### 1) 持ち上げ作業の重量

実験では、20～80歳代の男性に、両手で取っ手のついた大型の箱を持ってもらい、被験者自身で筒状の重りを箱の中に入れ、自由に調整してもらい持ち上げられる重さはどのくらいかについての計測を行った。

力のグレーディングとして、「できるだけ努力して持てる重さ」、「少し努力して持てる

重さ」、「楽に持てる重さ」の3段階を決めてもらう。また、その重さで積み卸し作業をどのくらい続けられるかも聞いた。「できるだけ努力してもてる重さ」の時の結果を年代別にグラフ化したものが図1. 4-1である。

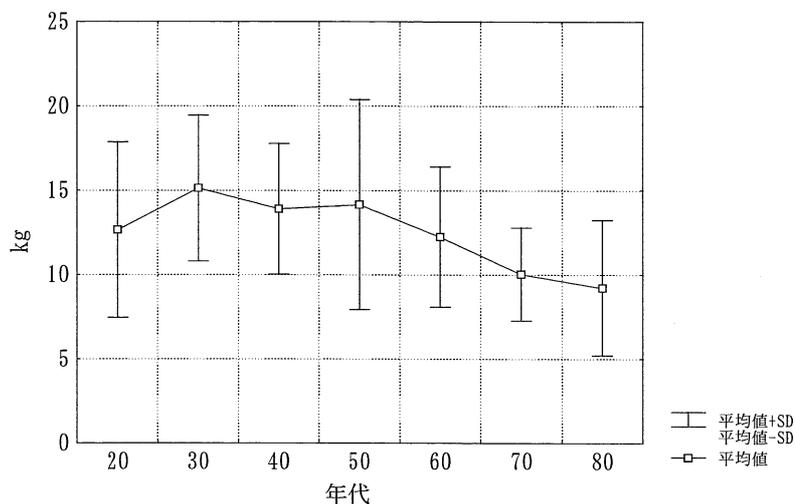


図1. 4-1 両手によるできるだけ努力してもてる重さ

計測の結果、30歳代の男性ができるだけ努力してもてる重さの平均値は約15kgだった。高齢者は若年者と比べて筋力が低下している傾向がある。年齢別で考えてみると、この15kg以上が持ち上げられる60歳以上の男性は15%だった。逆に見れば、60歳以上の男性の85%は、15kgの重量物を持ち上げるのに、無理をして持ち上げなければならないということが伺える結果となった。

それでは、世の中にある「持ち上げ作業」に関する重量のガイドラインは、どのようなになっているのだろうか。例えば、旧労働省 労働基準局編の「労働衛生のしおり」(平成11年度)によれば、「重量物取扱い作業」として、次のように定められている。

- イ 満18歳以上の男子労働者が人力のみにより取り扱う重量は、55kg以下にすること。  
当該男子労働者が、常時、人力のみにより取り扱う場合の重量は、当該労働者の体重のおおむね40%以下となるように努めること。
- ロ イの重量を越える重量物を取り扱わせる場合には、2人以上で行わせるように努め、この場合、各々の労働者に重量が均一にかかるようにすること。

ここでは、高齢者を特別に意識した重量設定ではなく、18~50歳代の一般就労者用として考えられている。後述の1.5で示すとおり、高齢就労者のためのガイドラインはほとんど整備されていないのが現状であり、もし高齢就労者を雇用した場合、事業主が独

自に、配慮するか、あるいは労働基準局による上記のような「労働衛生のしおり」として一般的に利用されているものを準拠することとなり、今回の計測実験で得られた15kgとかけ離れた重量で就労させてしまう恐れがあり、それは事業主にとっては就業者を危険にさらさない義務、就業者にとっては、生き生きと高齢になっても働くという意志の両者を損ねる結果になりかねないことを示唆している。

次の例として、表1.4-4に示す（社）大阪府シルバー人材センター協議会による平成12年度安全就業推進大会では、手持運搬作業基準として、次のようなことが述べられている。

人力のみの場合、40kg/1人以下に努めること。40kg以上は2人で運搬すること。連続運搬は、20kg/1人以下としている。

シルバー人材センターは、1.3で述べたとおり、本人に働く意志のある高齢者が就労機会を求めて活用する機関であり、労働基準局で定めた重量取扱いのガイドラインよりもかなり高齢者を考慮した設定となっている。

また、国際規格としては、ISO/TC 159/SC 3/WG4 において筋力：手作業と許容限度が検討されており、現在、議論中ではあるが、DIS 11228-1 手作業—持ち上げ作業と許容限度（Manual handling-Part 1:Lifting and carrying）において、高齢者や子供の場合などの持ち上げ作業の許容限度として、数値的目標が提案されようとしている動きがあり、今後、注目していく必要がある。

このようにまだまだ高齢就労者が安全で、健康に働くことができるような環境や機器設備の具体的な改善はまだ緒についたところであり、計測から得られた知見を活用することにより、より具体的な提案ができるのではないかと考える。

## 2) 手の届く棚の高さ（ものを持ったときの作業域）

実験では、20～80歳代の男性に、高さが可変式の棚に、片手は0.5kgの筒を、両手では1.5kgの取っ手付き箱を置いてもらう。上下のそれぞれの方向に、被験者が「できるだけ努力して届く高さ」、「すこし努力して届く高さ」、「楽に届く高さ」の3段階にグレーディングして決めてもらい棚の高さを調整して、置いてもらう。年代別の片手でできるだけ努力して届く棚の高さの結果をグラフ化したものを、図1.4-2に示す。

一般的に、高齢者は若年者と比べて、背が低く、手が短く、かつ筋力が低下している傾向がある。結果からは、ものを持ったときの手が届く棚の高さは、若年者に比べて、高齢者は著しく低下している。そのため、20代が、できるだけ努力して届く高さの平均2003mmでは、60才以上では、94%が届かないということが、今回の計測で分かった。

表1. 4-4 平成12年度安全就業推進大会 社団法人大阪府シルバー人材センター協議会より抜粋

技術基準		手持運搬作業基準	
遵守事項	適用範囲	本基準は、工事材料、荷物等の重量物を入力を用いて直接運搬する作業及び、手押し台車等で運搬する作業に適用する。 (動力を使用するもの、港湾荷役作業は除く)	
	重量規制	人力のみの場合40kg/1人以下、女子は30kg/1人以下に努めること。40kg/1人以上は2人で運搬し重量が均一に、掛かるようにすること。連続運搬は20kg/1人以下。腰痛既往症ある者には作業させないこと。	
	取扱い量 (通達基発第503号)	重量、頻度、運搬距離、速度等作業の実態に応じて休息又は、他の軽作業と組合せて単位時間内の、取扱い量が過度の負担にならないようにすること。	
	項目	要点	図解
実施基準	運搬共通事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1). 体力のない作業者は避ける。</li> <li>2). 健康診断を配置前、定期に行なう。</li> <li>3). 作業前後に柔軟体操を行なう。</li> <li>4). 運搬通路の整理整頓清掃をする。</li> <li>5). 無理と思う物は機械等を利用する。</li> <li>6). わき見、無駄口はしない。</li> <li>7). 足元を完全に確保する。</li> <li>8). 物はすべらないようにしっかりつかむ。</li> <li>9). 身体を物に近づけ重心を低くする。</li> <li>10). 背筋をまっすぐ伸ばす。</li> <li>11). 物の上げ、下げはなるべく小さくする。</li> <li>12). 物の形状に適した持ち方をする。</li> <li>13). できるだけ水平に最短距離を運搬する。</li> <li>14). 後向き歩行、頭上運搬はしない。</li> <li>15). 横断や曲り角は一旦停まって安全確認する。</li> <li>16). 物を持ったまま他の物をまたがない。</li> <li>17). 積み重ねた物に乗ったりしない。</li> <li>18). 危険な積み方、中抜きはしない。</li> <li>19). 物をおろす時は、静かにおろす。</li> <li>20). 危険物や有害物は保護具を使用する。</li> <li>21). 長尺物は前方の端を身長よりやや高目にする。</li> <li>22). 長尺物の両端には赤布をつけ、2本以上は束ねる。</li> <li>23). 前部を一旦地につけてからおろす。</li> <li>24). 運搬補助具を使用する。(手がき、歩み板)</li> </ol>	
	単独作業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1). 重量を予測し1人で十分か、確かめる。</li> <li>2). 十分に手を掛け腕はなるべく伸ばす。</li> <li>3). 膝を曲げて腰をおろしてかかえる。</li> <li>4). 腰より高い位置に上げない。</li> <li>5). 台上におろす時は一端にかけて腹や腕で押す。</li> </ol>	
	共同作業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1). 作業指揮者を決めてその指示で作業する。</li> <li>2). 体力、身長、歩速が同程度の者と組合せる。</li> <li>3). 上げおろしは掛声や合図をする。</li> <li>4). 肩は同じ側とし重さは、平均に分ける。</li> <li>5). おろす時は1人がおろし、他の者が支えた後おろす。</li> <li>6). 肩からおろす時は腰を落とし肩を外すようにする。</li> </ol>	
	手押し台車等作業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1). 引手を支え輪止めをして積みおろす。</li> <li>2). 重心は輪軸よりやや前方にする。(二輪車)</li> <li>3). 積荷のすわりを安定させる。</li> <li>4). 片積み、積み過ぎないようにする。</li> <li>5). 積荷が崩れないようロープ等で固定する。</li> <li>6). 積荷は低くして前方の見透しをよくする。</li> <li>7). 長尺物等突き出た部分に赤布をつける。</li> <li>8). 後から手で押して運搬する。</li> </ol>	

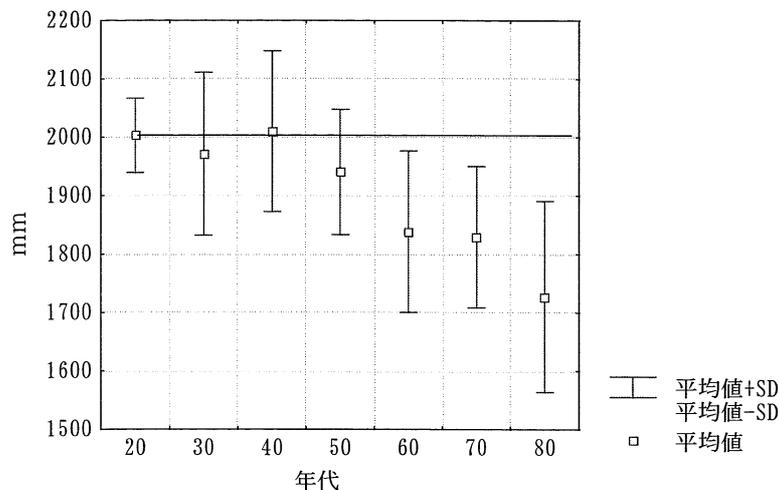


図1. 4-2 片手でできるだけ努力して届く棚の高さ（男性）

それでは、こういった棚の高さに関する既存のガイドラインについて、どのようなものがあるのか取り上げてみてみよう。

商業建築企画設計資料集成②（商店建築社）において、商品が見やすくとりやすい高さを紹介しているとおり、図1. 4-3 ゴールデンゾーン（商品の販売に最も有効な高さの帯の呼称）として、男性では700～1,600mm（図中A）となっている。この場合は、商品が見やすくとりやすい高さであり、生活者の視点からの設定となっている。しかし、その裏を返せば、高齢就労者が棚に商品を並べるという作業としても考えることができる。

今回の結果を活用すれば、現状よりも棚の高さを低く設定してはどうかという議論も起こってくるだろう。このようなデータの利用として、生産場面において、工具や物を置く棚の高さ、また物流、検品、仕分け、倉庫等の棚の高さの位置決めには、参考になるのではないだろうか。

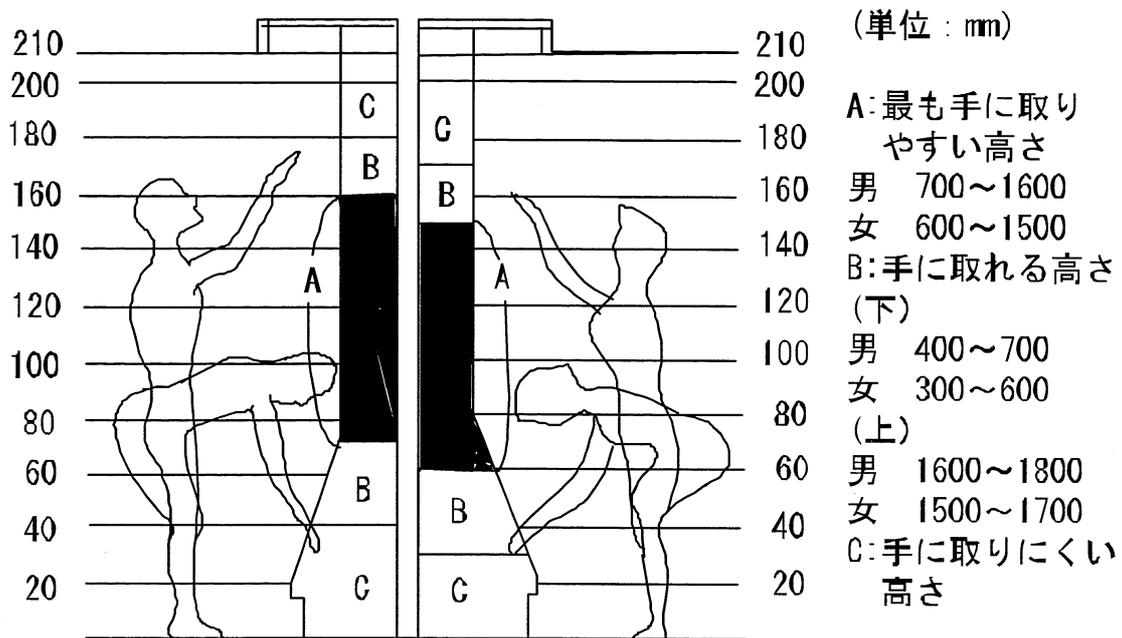


図1. 4-3 商品の陳列の際の「ゴールデンゾーン」

## 1. 5 生産場面の設計ガイドラインに関する既存文献調査

高齢者のための生産場面について設計ガイドラインを策定する前に、策定の際に利用できるような高齢者の身体特性に関する既存文献がどの程度あるのか、同様に高齢者の生産場面に関するガイドラインについてもどのようなものがあるのか、その内容はどのようなのかについて実態調査を行った。その結果概要を以下にまとめる。

なお、さらに詳しい資料は報告書の最後に付録として掲載しているため、そちらを参照されたい。

### (1) 既存文献調査

高齢作業者が安全に快適に作業できる生産場面を実現するガイドライン策定のために必要な基礎的データの収集・分析を目指して既存文献の検索を行った。

加齢の影響に関する文献は多数あるが、比較的新しい文献であること、基礎的な特性のみではなく、生産場面を含んだ現実の生活の中における特性についてのものであること、などの視点を重視して検索した。検索は、「高齢者」「高齢労働者」「高齢作業員」「作業環境」「安全」「勤務制」などをキーワードとして、組み合わせて行った。抽出された文献、および既知のレビュー的な文献をもとに、身体特性、感覚・知覚特性、認知特性、行動特性の面から、高齢者特性を要約した。

### (2) 欧米における労働に関する基準、及びガイドラインの実態調査

高齢作業者を考慮した、作業ガイドラインについて内外の状況を調査した。調査の結果では、明確に「生産場面における高齢者のためのガイドライン」というコンセプトを持ったものは見あたらなかった。その1つの理由として、欧米における年齢による差別を禁止する法的な措置の影響が示唆される。欧米では「高齢者のためのガイドライン」という発想に「年齢差別」というニュアンスを否定できないと考えられていることが示唆される。

関連する海外資料としては、フィンランドの INCLUDE プロジェクトにおけるテレマティックに関するデザインガイドライン (Handbook on Inclusive Design of Telematics Applications)、同じくフィンランドの労働衛生研究所作成の「Work Ability Index」が挙げられる。

INCLUDE プロジェクトの「Handbook on Inclusive Design of Telematics Applications」は、高齢者や障害者を含んだ全使用者を対象とした製品開発・デザインにおいて考慮すべきポイントがまとめられているが、数値的な記述はほとんどない。

「Work Ability Index」は作業遂行能力の評価方法の1つである。「Work Ability Index」によって各年齢層、職務別の職務遂行能力を評価し、能力の回復や、改善、維持にはどのような支援が必要かを検討できる。「Handbook on Inclusive Design of Telematics Applications」「Work Ability Index」それぞれの要約を作成した。

(注)「Work Ability Index」の日本版は産業医科大学 神代雅晴教授を中心に検討が進められているが、

現在はまだ非公開である。著作権および訳語の整合性、評価結果の整合性などの問題から、勝手に翻訳して使用することは出来ない。

国内資料としては、労働省（現厚生労働省）の「安全衛生のしおり」、労働省職業安定局 高齢・障害者対策部高齢者雇用対策課が担当した「中高年齢者緊急就業開発事業及び高年齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」などがある。

「安全衛生のしおり」では、各種作業における注意点がまとめられており、立ち作業などのいくつかの項目については、1連続作業時間のめやすなど大まかな数値的な記述がある。「高年齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」におけるトータルプランでは、高齢者のための環境改善項目の例が列挙され、例えば感覚機能の補完のために、ライト・拡大鏡の設置、デジタル計測器の導入、床の滑り対策などが指摘されている。

### （3）まとめと課題

既存のガイドラインで、直接的に生産場面の基準化に対応するものは無く、数値的記述も殆どされていない。この点から数値的記述を含んだガイドラインの策定を進めることは意義がある。内外の既存文献およびガイドライン関連資料から共通して言えることは、高齢者特性の基本的データの重要性である。この意味で、HQL で収集している基本特性データベースの利用価値は高いと思われる。基本特性データは数値的なガイドラインの策定には必須のものである。しかし、同時に多くの文献からは、一般に仕事における高齢者のパフォーマンスは、単一の要因（基本特性）データのみでは推定できないことが指摘される。例えば高齢運転者の事故率（走行距離あたり）は、高齢者の機能低下（視覚、運動機能など）から予測される程度よりもかなり小さいことが知られている。

また、今回の文献調査においても握力の加齢変化の基礎的なデータを紹介しているが、実際の作業において作業者のパフォーマンスがこの加齢曲線から推定できることは少ないと思われる。この様な予測より過小なエラー・事故率・パフォーマンス低下は、様々な機能、および様々な職務において報告されている。その理由の1つは高齢（作業）者の「職務」への適応性であると考えられる。加齢によって低下した機能を他の様々な要因で補っており、その補い方はそれぞれの職務独特のものと考えられる。例えば、握力は加齢曲線の通り低下するかもしれないが、道具を工夫して低下した握力を補うことや、握力の必要な作業をなるべく控えるなどの組織的な対応などが実際にはなされている。

従って、仕事の間における独自データを収集し、データベースに蓄積されている基本的データとつぎ合わせてゆくことが今後の大きな課題であると考えられる。

つまり、 1) 職務特性（現実の高齢者の働き方）の詳細な分析

2) 高齢者の職務特性と加齢基本特性の関係の分析

というステップが重要である。

まず、職務特性が比較的明確に記述しやすいものを取り上げ、データベースの基本的特性からどのように説明することができるかを検討する。いくつかの職種について同様の試みをする事で、ガイドラインの策定には必要な一般的特性を導き出すことが可能と思われる。

## 1. 6 今後の課題

生産場面基準化検討分科会は、高齢者特性データベース応用事業としてスタートしたが、現在、最終目標である高齢者ガイドラインのフレーム案を提示した段階である。まずはこのフレーム案をめぐる多様な論議を行い、必要な修正を加えて確定する作業を急ぎたい。高齢者ガイドラインのフレームについてコンセンサスが得られれば、つぎに示すようなステップを追いながら、使いやすい項目づくりといった実践的な段階へすすむことができる。

### (1) ガイドラインのフレームの確定

本報告で示した高齢者ガイドラインのフレーム案に関する多様な議論が必要である。生産場面基準化検討分科会が軸となり、各界からの意見集約と独自の論議によって、最終的な取りまとめが行われることが期待される。それと平行して、データベース整備事業の中心となっている身体機能委員会をはじめ、動態計測分科会、視覚計測分科会、聴覚計測分科会と、生産場面基準化検討分科会が双方向の意見交換を行っていくことが重要である。とくに、各分科会において示されたデータベースを、生産のどのような実場面に応用しようとして計測項目と計測方法を決めてきたのか、ガイドラインに関する要望は何かなど、いっそうの情報交換をすすめたい。

また、ガイドラインのフレームづくりでは、「1. 2 (5) 高齢者ガイドライン構築のための当面のターゲット」の「2) ガイドラインのイメージ」の項で述べたように、汎用ガイドラインをめざすのか、モデル的な検討を行うのかによって、その先のすすめ方が異なることが予想される。この汎用か、モデルか、の選択が緊急かつ重要な岐路となる。

### (2) ニーズ調査の必要性

これまでのところ、委員の調査研究の経験や、文献的な検討によってガイドラインのフレームづくりにあたってきた。試案ができ、具体的な項目案の検討に入る前に、こうした高齢者ガイドラインに関する産業界のニーズ調査を行っておきたい。同時に、高齢化対応に関するサクセスストーリーについても収集できれば、その先の検討に大いに役立つ。

インタビュー調査（数社）と、質問紙調査（百社程度）による高齢者ガイドラインに関するニーズ調査と、高齢化対応に関するサクセスストーリーの収集を行いたい。

### (3) フレームに沿ったガイドライン項目の抽出

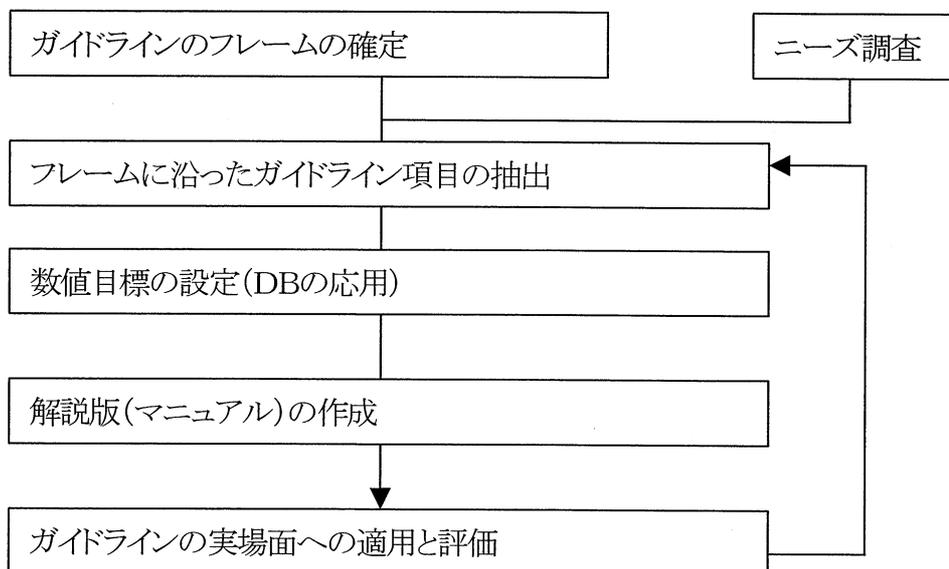
1) フレーム案に対する各界からの意見、身体機能委員会ならびに動態計測、視覚計測、聴覚計測の各分科会との双方向の意見交換、2) 確定したフレーム、3) ガイドラインに関するニーズ調査などを総合化しながら、4) のフレームに沿ったガイドライン項目の抽出が必要となる。多分、ガイドライン項目の抽出にあたっては、網羅性と集中性といった一見矛盾した関係についてバランスをとることが重要であると思われる。汎用ガイドラインとしての網羅性と、そのガイドラインを使おうとす

る企業の個別条件に見合う集中性のバランスとりが本研究である「高齢者ガイドライン」の生命線ともいえることである。

なお、可能な限り具体性のあるガイドラインとして機能するために、数値目標をガイドラインに取り込むことが重要である。とくに、データベースから読みとられる高齢者の特性と設計指針との関係については、データベース整備事業の成果を尊重するのは当然である。

#### (4) ガイドラインづくりのすすめ方

ガイドラインのフレーム案からスタートする次年度は、すでに概要を述べたようにガイドライン項目の抽出と、そのガイドラインの使い方を示した解説版（マニュアル）の作成を目標とする。理想的には、そのガイドラインの実場面への適用と評価まですすむことを望みたい。



## 第2章 高齢者のためのユーザ中心設計 評価手法の調査研究



## 2. 0 高齢者のためのユーザ中心設計評価手法に関する調査研究

### (1) 調査の目的と概要

高齢者向け製品については、評価段階において身体機能が低下した高齢者であっても安全で使い易いか否かを評価するため、既存の評価方法のサーベイ、製造メーカーにおける取り組みの現状などをもとに、「高齢者」をユーザとして限定した場合の、評価手法の検討を行った。また、代表的な手法に関してケーススタディを行い適用性の検討を実施し、評価手法についてとりまとめた。

また人間中心設計について、欧州の動向調査を行い、人間中心設計に関するプロセス評価法について検討を行った。

### (2) 実施の体制

以下のような委員会を設置し、検討を行った。

平成12年度 高齢者特性データベース応用委員会

(委員長)

黒須 正明 静岡大学 情報学部情報学科 教授

(委員)〔五十音順〕

伊藤 昌子 NTT アドバンステクノロジー株式会社  
ビジネスフロンティア開発本部 HIT センター 担当課長

平澤 尚毅 小樽商科大学 商学部社会情報学部 助手

堀部 保弘 株式会社 三菱総合研究所  
システムソリューション事業本部 ERP 総括 主席研究員

(オブザーバー)

千野 雅人 元通商産業省 生活産業局 人間生活システム企画室 室長

中山 泰 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム チーム長

大木 雅文 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 課長補佐

五十嵐重雄 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 課長補佐

栗原 一徳 経済産業省 製造産業局 機械・生活産業ユニット  
人間生活システム企画チーム 係長

(事務局)

鈴木 一重 社団法人 人間生活工学研究センター 専務理事

吉岡 松太郎 社団法人 人間生活工学研究センター 研究開発部 部長

榎原 浩子 社団法人 人間生活工学研究センター 研究開発部 研究員

### (3) 委員会の活動

#### 1) 委員会の年間活動概要

委員会の年間活動概要を以下に紹介する。

活動内容	2000年										2001年		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動計画検討</li> <li>・委員会立ち上げ</li> <li>・ユーザビリティ評価法の調査</li> <li>・人間中心設計のための企業内活動の記述法の検討</li> <li>・海外調査</li> <li>・まとめ</li> </ul>				→	→	→							

7月～9月 ・年間活動計画の検討、委員会立ち上げ

8月～2月 ・ユーザビリティ評価法の調査

10月～1月 ・人間中心設計のための企業内活動の記述法の検討

3月 ・海外調査

2月～3月 ・成果まとめ

#### 2) 委員会の活動内容

委員会の開催概要を以下に紹介する。

開催日	委員会名	会議内容
平成12年8月11日 東京(虎ノ門アルシュ)	・第1回委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年間活動計画の検討</li> <li>・海外調査の検討</li> <li>・高齢者向け製品の安全性調査について</li> </ul>
平成13年2月6日 東京(虎ノ門アルシュ)	・第2回委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品開発プロセスにおける人間中心設計活動の文書化について</li> </ul>
平成13年3月23日 東京(銀座第一ホテル)	・第3回委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本年度成果の総括</li> <li>・成果報告会</li> </ul>

## 2. 1 はじめに

委員長 黒須 正明

高齢者を含め、できるだけ幅広いユーザに、各種の機器やシステムを利用してもらうための考えかたとしてユニバーサルデザインの考え方が提示されて以来、日本でも、そのためのガイドラインの整備をはじめとする研究は活発に行われるようになった。

人間中心設計の考え方を前面に打ち出した国際規格 ISO13407 やその関連の規格が通常の規格に比べて早いペースで成立している背景には、こうした動きがあることも見逃せない。

ISO13407 では、機器の設計は想定されたユーザ(intended user)に対して行うということになっており、この考え方にもとづくと、場合によっては、若い人たちをターゲットにしたゲーム機器の開発を行う場合や、医師や検査技師をターゲットにした電子医療システムの開発を行う場合のように、ユニバーサルデザインの考え方には合致しないこともある。しかし、家電機器、AV 機器、公共機器をはじめとする多くの機器やシステム、それに最近では情報機器までもが、幅広いユーザによって利用されていることを考えると、ユニバーサルデザインの考え方と ISO13407 の考え方とは多くの場合、調和的なものになるとみなすことができる。

ISO13407 に関しては、1998 年 10 月に通産省によって各工業会にそのアナウンスがなされて以来、企業における活発な対応が見られるようになった。企業の中には、積極的にその認証を取得しようという前向きな姿勢を示しているところも少なくない。さらに、ドイツに本拠を持つ、TUV Rheinland Japan Ltd.は早々と認証活動のアナウンスを開始した。

このような状況を背景として、人間生活工学研究センターの活動においても、今までに、インタラクティブ系製品に係る企業の人間中心設計の水準を実査によって調査し、評価するためのフレームワークとして COEDA(Collaborative Externalization of Design Activity for HCD)を開発してきた。

本調査研究においては、上記の知見を基礎に、製品設計プロセスでの人間中心設計がきちんと行われているかを評価するための考え方を検討した。諸外国、特に人間中心設計が早くから研究され、ISO13407 への対応が積極的に行われている欧州各国における基準や考え方はどのようなものであるのかの動向を調べるために、海外調査を実施し、フィードバック情報を得ることにした。

具体的には、2001 年 3 月 7 日から 3 月 13 日までの期間、委員会委員長の黒須正明(静岡大学)と委員の堀部保弘(三菱総研)、それに人間生活工学研究センターから吉岡松太郎の 3 名で欧州への出張を実施した。

具体的な訪問先は以下のとおりである。

- ・ NOMOS Management (スウェーデン)

Dr. Tomas Berns

- ・ Lloyd's Register (イギリス)

Dr. Jonathan Earthy

・ Serco Usability Services (イギリス)

Dr. Nigel Bevan

・ TUV Secure iT GmbH (ドイツ)

Dr. Thomas Geis

本章においては、この調査から得られた情報を含め、人間生活工学研究センターの委員会において検討されてきた人間中心設計の評価手法についてまとめて報告する。

## 2. 2 ユーザを中心とした設計手法の検討

### (1) ISO13407 への対応とその考え方

人間中心設計に関する評価を、ISO13407 をベースにして行うためには、その規格で規定されている内容を設計プロセスが十分に満たしている必要がある。

ISO13407 では、ユーザビリティという概念を、

有効さ(effectiveness)

ユーザが、指定された目標を達成する上での正確さと完全さ。

効率(efficiency)

ユーザが、目標を達成する際に正確さと完全さに費やした資源の最適化。

満足度(satisfaction)

不快さのないこと、及び製品使用に対しての肯定的な態度。

という下位概念から構成されるものと考え、それを達成するために、以下の4つの原則を確認しながら設計活動を行うことを要求している。

- (a) ユーザの積極的関与とユーザやタスク要求の明確な理解
- (b) ユーザと技術の間における適切な機能配分
- (c) デザインソリューションの反復
- (d) 学際的デザイン

なお、最後の学際的デザインについては、実際のエンドユーザ、購買者、エンドユーザの管理者、アプリケーション分野の専門家、経営アナリスト、システムアナリスト、システムエンジニア、プログラマ、マーケティング担当者、販売担当者、ユーザインタフェースデザイナー、ビジュアルデザイナー、人間工学の専門家、ヒューマンコンピュータインタラクションの専門家、テクニカルライター、訓練およびサポート担当者といった多様な人材が参加することによって設計プロセスを進捗させることが必要であるとしている。これらの要求を満たしつつ、次の4つのプロセスを適切に運営管理していくことをプロジェクトマネージャに要求している。

- (a) 利用の状況の把握と明示
- (b) ユーザと組織の要求事項の明示
- (c) 設計による解決案の作成
- (d) 要求事項に対する設計の評価

これらのプロセスが適切に遂行されたかどうかを確認するために、各プロセスの証拠として文書を適切に作成し保管しておくことを要求している。

このような経緯から、企業における ISO13407 の実践に関する評価を行うためには、文書の整備状況の評価を行うことが中心になる。しかし、ISO13407 の本来の趣旨は、企業内に人間中心設計性が根付くことにあり、文書が適切にできているかどうかは二次的な問題である。いいかえれば、文書規格のために文書作成を行う、という状態に陥ることは弊害であると関係者の間では認識されている。

したがって、企業における人間中心設計実践に係る評価では、文書内容の検討も行うが、それと同時に、企業での面接や観察などを行って、いわゆる実査を行うことも必要であると考えられている。

なお、平成12年のうちに日本におけるISO13407の認証活動をアナウンスしたTUV Rheinland Japan Ltd.では、対象となる製品とその製品に関するすべての開発資料を用意しておくことを企業側に要求しており、関係者のインタビューおよびレビューを行うとしている。

## (2) 人間中心設計の実践に係る企業評価の考え方

前述のような動きを背景として、本委員会においては、企業における人間中心設計の実践評価の手法について検討活動を行い、過去に別途開発されたCOEDAのフレームワークを提示し、これに基づく評価基準を検討してきた。

## (3) COEDAを用いた実査

COEDA そのものについては、別途の報告書にまとめているので、ここでは詳細な説明は省略するが、その骨子を簡単に説明するなら、まず、評価担当者は企業を訪問し、対象製品の開発に従事していた関係者、特にプロジェクトマネージャに対し、COEDAセッションに参加してもらおう。COEDAセッションでは、COEDAチャートの作成と、COEDAシートへのデータ変換を行い、COEDAシートの内容に基づいて、診断や評価を行う(表2.1-1)。

COEDAチャートの作成段階では、設計プロセスにおいて実行されているであろう、あるいは実行されるべきであろう幾つかの設計活動をあらかじめ印刷したカードをセッション参加者に渡す。参加者の前には大きな模造紙がおいてあり、参加者は、その上に、上から下におおよその時間軸を想定して、カードを適宜並べてゆく。カードに用意されていない活動を行っている場合には、そのカードを新規に作成する。カードがいったん配置されたら、その位置調整を行い、カードを台紙に固定する。その後、カードの間にフローを意味する矢印を記入してもらおう。その後、各カードに、それぞれの活動に参加しているメンバー(たとえば、企画担当者、ハードウェアエンジニア、ソフトウェアエンジニア、デザイナー、ユーザビリティ関係者、営業担当者など)のマーカを貼り付けてゆく。次に、ユーザを参加させた活動に対しては、そのカードにUというマークを記入してゆく。ただし、社内ユーザを使用した場合にはU1、社外の一般ユーザを使用した場合にはU2を記入する。その後、開発プロセスに何か問題点があれば、該当する位置にそれを記入し、COEDAチャートを完成させる。

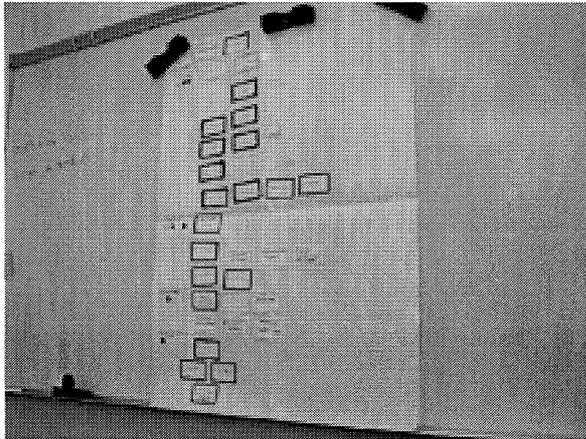


図 2. 1-1 COEDA チャート

チャートだけでは、記述の自由度が高いのでその内容の判定が困難である。そこで、その内容を COEDA シートに転記する (表 2. 1-1)。COED シートの内容から、フィードバックの矢印の数を数える、複数の関係者の関与をチェックする、ユーザの関与度をチェックするといった形で ISO13407 の基準に沿って設計プロセスの診断を行う。

Stage					Activity	Feedback	Stakeholder						User Involvement	
P	DS	DV	E	S			U	D	E	PM	M	OS	O	y/n
○					Marketing								<input type="checkbox"/>	
○					Market Research	●		○	○		○		<input type="checkbox"/>	
○					Concept Making	▲		○	○	○	○		<input type="checkbox"/>	
	○				Conceptual Prototype	●		○	○		○		<input type="checkbox"/>	
				○	User Understanding	●		○			○		レ	2
					Task Analysis	●							<input type="checkbox"/>	
	○				Clarify Requirements	▼		○	○		○		<input type="checkbox"/>	
	○				Requirement Specification	▼							<input type="checkbox"/>	
	○				Understand Requirements		?	?	?	?	?	?	<input type="checkbox"/>	
		○			Understand Regulations								<input type="checkbox"/>	
		○			Understand Guidelines And Standards				○				<input type="checkbox"/>	
		○			Functional Specification				○				<input type="checkbox"/>	
		○			Detailed Specification				○				<input type="checkbox"/>	
		○			Feasibility Study				○				<input type="checkbox"/>	
		○			Functional Prototype	▲		○	○	○	○		レ	1
			○		Visualization			○					レ	1
		○			Usability Evaluation								<input type="checkbox"/>	
				○	Redesigning Based On Evaluation								<input type="checkbox"/>	
				○	Manufacturing								<input type="checkbox"/>	
					Installment								<input type="checkbox"/>	
		○			Documentation			○	○		○		<input type="checkbox"/>	
				○	User Support								レ	2
				○	User Feedback								レ	2
				○	Product Review			○					レ	2

表 2. 1-1 COEDA シート

こうした作業の中で、適宜補足的な情報をインタビューによってあつめ、それをもって実査の診断に用いる。

#### (4) 文書に関する基準

本年度の活動成果として、実践文書体系に関する考え方が作成されたが、その具体的内容については、2.9において説明するが、ISO13407の4つの開発プロセスに関して以下のような文書を整備することが必要であるとしている。

##### (a) 利用の状況の把握と明示

- ①利用の状況定義書
- ②利用の状況分析・検討書

##### (b) ユーザと組織の要求事項の把握

- ①製品開発戦略書
- ②ユーザ分析書
- ③要求分析書
- ④利用品質定義書
- ⑤法的検証書

##### (c) 設計による解決案の作成

- ①基本設計書
- ②プロトタイプ
- ③プロトタイプ評価書
- ④運用検討書

##### (d) 要求事項に対する設計の評価

- ①評価計画書
- ②評価結果書
- ③フィードバック情報書
- ④長期モニター報告書
- ⑤改善要求書

評価においては、文書の利用と参照の状況を次のような表（表2.1-2）によって確認する。つまり、どこで文書が作られるか、誰がそれを利用するか、誰がそれを参照するかということを表形式にまとめることによって確認するわけである。設計プロセスが真に学際的に行われているのであれば、文書に関しても、頻繁な参照が行われる筈で、この表において空白のセルが発生する頻度は少ないと考えられる。

プロセス	文書	関係者					
		事業部	企画	設計	デザイン	ユーザ工学	営業
利用の状況の把握と明示	利用の状況定義書						
	利用の状況分析・検討書						
ユーザと組織の要求事項の把握	製品開発戦略書						
	ユーザ分析書						
	要求分析書						
	利用品質定義書						
	法的検討書						
設計による解決案の作成	基本設計書						
	プロトタイプ						
	プロトタイプ評価書						
	運用検討書						
要求事項に対する設計の評価	評価計画書						
	評価結果書						
	フィードバック情報書						
	長期モニター報告書						
	改善要求書						

表 2. 1-2 文書参照に関するチェックシート

(5) まとめ

以上のような形で、ISO13407 の実践に係る基本的フレームワークが用意された。現在は、この第一次バージョンの状態であるが、今後、運用条件を明確化していく作業と並行して、この内容のアップデートを行っていく予定である。

## 2. 3 既存の評価手法に関する技術調査

ここでは、文献調査をベースに既存のユーザテスト手法の調査・整理を行った結果を示す。

### (1) ユーザテスト手法に関する調査

#### 1) 調査の目的

高齢者に配慮した製品の設計に適用されるユーザビリティ評価手法を検討することが、本プロジェクトの目標である。「ユーザビリティ」は複数の側面から評価されるものであり、それらは例えば、操作性、認知性、快適性などの言葉で表現される。製品に求められるユーザビリティは、製品とユーザとの関わり方、使用される目的や場面によって決まるものである。そのため、ユーザビリティの評価手法は多様であり、製品のライフサイクルのさまざまなフェーズで、さまざまな目的のために、さまざまな方法で評価が行われている。したがって、手法の調査においては、個々の手法がユーザビリティをどのような目的で評価するための手法なのか、その手法に従って評価を実施した場合、何を明らかにすることができるのかを把握しておくことが重要となる。高齢者を対象としたユーザビリティ評価手法を検討する際に、その評価により明らかにしたい要求に応じて、どの手法をどのように用いたらよいかのかわかるようになっている必要があるためである。そこで、次のような目的で文献調査を実施した。

- ・ 評価の対象や目的に応じて、適切な手法を選べるように整理すること。
- ・ 評価の実施手順の概要、必要な資源などを示し、手法の選定や実施に資すること。

なお、人間の行動特性、認知特性、身体的・生理的機能などは加齢に伴い変化するものであるため、高齢ユーザ層に対してはそれらの変化を踏まえた配慮が必要となる。このため、本調査において対象とする手法は高齢者自身がユーザとして評価に参加すること、つまり高齢ユーザと製品との実際のインタラクションに基づく主観的・客観的な評価を実施するユーザテスト手法に焦点を絞ることとした。

従って、ここではユーザの参加を前提とした「ユーザテスト」の手法について調査を行い、上記の目的を念頭において手法の概要と特徴（適用される場面、得られるもの、手順の概要、長所、短所、要件）などをまとめた。

#### 2) 調査対象

1) で設定した目的のもとで、ユーザテスト手法について具体的に記述している資料を収集した。国内外で出版され、広く参照されている以下の文献を対象として調査を行った。

表 2. 3-1 調査対象文献

	タイトル	著者	出版年	出版社
文献 1	ユーザ工学入門	黒須、伊東、時津	1999	共立出版
文献 2	Usability Engineering 邦訳:ユーザビリティエンジニアリング原論	Jakob Nielsen 監訳 篠原	1993 (1999)	Academic Press
文献 3	Usability Testing and System Evaluation	Lindgaard, G	1994	CHAPMAN & HALL
文献 4	Handbook of Usability Testing	Rubin J.	1994	JOHN WILY & SONS
文献 5	Field Methods Casebook for Software Design	Dumas, J. S	1993	JOHN WILY & SONS
文献 6	A Practical Guide to Usability Testing	Wixon D. and Ramey J. (Ed.)	1996	ABLEX PUBLISHING CORPORATION
文献 7	Contextual Design	Beyer, H. and Holtzblatt, K	1997	MORGAN KAUFMAN PUBLISHERS
<参考>	The Usability Methods Toolbox	James Hom	1998 (更新)	<a href="http://www.best.com/~jthom/usability/">http://www.best.com/~jthom/usability/</a>

文献 1 は、ISO-13407 への具体的なアプローチ法を解説した入門書である。「ユーザ工学」を製品やシステムをユーザの視点に立って開発し、改善していくための方法論と定義し、ユーザ工学の目標の中でも主要な概念である「使い勝手」をユーティリティとユーザビリティの 2 つの側面から説明している。ユーザの視点に立ち、使い勝手のよい製品を開発するプロセスの中で重要な役割を果たす「ユーザ分析」と「ユーザビリティ評価」について、さまざまな手法を紹介し、解説したものである。

文献 2 は、関連する他の文献において広く参照・引用されているユーザビリティ工学の教科書的な文献であり、ユーザビリティ工学の基礎を解説したものである。「ユーザビリティエンジニアリング原論」として邦訳も出版されている。ユーザビリティエンジニアリングの考え方、必要性、インタフェースの変遷についてふれ、ライフサイクルに沿ったユーザビリティエンジニアリングの活動内容を紹介している。さらに、ユーザビリティテストの進め方、具体的な手法についての詳しい解説およびその他のユーザビリティ評価手法の解説など、本調査において有用な情報源となっている。

文献 3 は、システムの設計、開発、改良のプロセスの中に、ユーザビリティ評価がどのように組み込まれるべきかを示したものである。ユーザのニーズの分析、データの収集と分析、ユーザビリティテストの計画と実施等、具体的な活動に沿って具体的なツールや方法論が事例に基づいてわかりやすく解説されている。講義のテキストとして用いられるように、章ごとに演習問題や参照すべき文献リストなども用意されている。

文献 4 は、(ヒューマンファクター分野に関する知識のない) 初心者でも利用できる、わかりやすく具体的な実践ガイドラインとして書かれたものであり、ユーザビリティテストに用いられるツールやテクニックが紹介されている。幅広い製品を視野に入れ、製品の使いやすさを向上させるための効果的なテストを計画・準備・実施する方法を、順を追っ

て丁寧に説明している。事例が豊富であるほか、評価に利用できるシートや書式なども盛り込まれている。

文献5は、フィールド調査手法を幅広い領域のソフトウェアおよびハードウェア製品の人間-コンピュータインタフェース設計に適用した実事例をまとめたものである。ユーザの業務の文脈を調査し、製品設計に反映するための手法が、事例を通して紹介されている。特定の設計上の問題に対する、データ収集のテクニック、分析プロセスなどの具体的かつ詳細な例が示されるとともに、それぞれのアプローチについて得られた教訓、コストと利益、利点と欠点、適用に際しての実践上のアドバイスやガイダンスについてもまとめられている。

文献6は、はじめにユーザビリティの定義がなされ、製品開発のプロセスの中でユーザビリティを評価し実現するためのユーザビリティ工学の手法やテクニックを紹介している。さらに、ユーザビリティテストの実践的なガイドとして、テストの計画と準備、テスト実施と結果の分析・活用の2つの段階に分けて、具体的な例を交えながら各ステップの進め方や注意事項を解説している。

文献7は、顧客（ユーザ）の業務の実態を反映したシステム設計のためのガイドとして書かれたものであり、特に評価やテストに焦点をあてたものではない。顧客（ユーザ）の理解、作業の観察、顧客の視点に立つこと、データに基づく革新、システム設計、プロトタイピング、という一連の流れに沿って、それぞれのステップの内容を詳細に解説したものである。プロトタイプフェーズではインタビューの手法について詳述されている。

<参考>とした資料は、書籍ではなく、「ユーザビリティ評価手法のツールボックス」として、ユーザビリティ評価のさまざまな手法や参考文献を紹介したホームページである。Inquiry、inspection、testing 及び関連するテクニックの4つの分類のもとで手法の概要が簡潔にまとめられていること、手法ごとに参考文献が明記されていることから、参考資料として活用した。

## （2）ユーザテスト手法のまとめ

### 1) 調査対象としたユーザテスト手法の概要

（1）での調査を基に、ユーザの参加を前提とする代表的なユーザテスト手法であり、広く用いられているものとして、以下の15手法をとりあげ、手法ごとにその特徴等をまとめた。

<主に商品企画など、プロセス上流で用いられる手法>

- コンジョイント分析
- 主観評価
- アンケート
- インタビュー(個人/グループ)
- フォーカスグループ

- 文脈的質問
- ユーザビリティラウンドテーブル

<主に設計段階で問題点の発見と改善に用いられる手法>

- 発話思考法
- 協調的評価
- ロギングツール
- 項目分類法
- イメージ調査法

<主に実用段階の製品の評価に用いられる手法>

- フィールド観察
- コグニティブダイアリ

<データ収集・検証を目的とした手法>

- 心理学実験

以上 15 の手法について、次の項目に従ってまとめた。なお、個々の手法のまとめにおいて特記すべき事項のない項目については適宜割愛している。

手法名	: 名称（同一の手法に異なる名称が用いられる場合もある）
概要	: 手法の概要説明（目的と方法、特徴等）
使用目的・場面	: 手法が適用される目的、場面
手順	: 手順の概要
要求事項	: 手法の実施に際して必要とされる資源や準備等
アウトプット・メリット	: 評価の結果として得られるものと手法の長所
制約・欠点	: 手法の限界、制約、短所等
適用上の注意	: 手法を適用する上での注意事項
参考文献	: より詳細な情報を得るための参考文献

以下に各手法の内容のまとめを示す。

### ①コンジョイント分析法

#### 概要

データ間の重要度を分析する手法である。プロファイルと呼ばれる仮想製品（サービス）について、「属性」と「選好」の関係を測定し、分析する。

## 使用目的・場面

商品開発の段階で用いられる手法である。消費者のニーズの把握、さまざまなユーザ層の好みの把握、製品開発コンセプトの妥当性の確認等を目的として行われる。

## 手順

1. 製品の開発にあたり、候補としている属性（仕様、機能、価格等）の組み合わせにより、製品のプロフィール（サンプルカード）を作成する。
2. サンプルカードを実験計画法により、適切な順序に並べる。
3. 被験者に、プロフィール（サンプルカード）の優先順位を付けさせる。
4. 被験者ごとに、プロフィールを好ましい順に並べたマトリクスを作成し分析する。
5. ユーザ層別に、それぞれの属性における各条件の魅力度とその属性の重要度を数値化したものが得られる。

## 要求事項

- 製品と属性の水準（条件）を具体的に設定しておくこと。
- 分析に適切な数の被験者を確保すること。
- 統計的処理を行うための分析用ソフトを用意すること。
- 処理結果の分析・検討に関する知識が必要。

## アウトプット・メリット

- 店頭における購買状況の調査と同等の調査が可能である。

## 適用上の注意

- サンプルカードの枚数の上限は 20 枚程度とする（それ以上になると被験者は的確な選択が難しくなる）。
- バイアスがかからないように被験者に優先順位付けをさせる。

## ②主観評価（subjective assessment）

### 概要

評価対象とするシステム及び製品に対する使用経験に基づくユーザの主観的な印象を把握することを目的とした手法の総称である。アンケート形式のもの、インタビュー形式のものなどがある。後述のインタビュー法、ユーザビリティラウンドテーブル法（フォーカスグループ法）も含まれるほか、SUMI (Software Usability Measurement Inventory) および認知的負荷を評価する方法などがある。対象製品を用いたタスクを実施後にユーザが質問項目に回答し、それを分析するという点では共通している。SUMI が主として満足度を評価するのに対し、認知的負荷の評価では精神的な負荷、疲労、ストレスなどを測定する。以下では SUMI について紹介する。

## SUMI (Software Usability Measurement Inventory)

ソフトウェアについてのユーザの主観的意見（満足度）を分析する手法。ユーザが、評価対象ソフトウェアの使用経験に基づき 50 の質問項目に対して記入した回答を、コンピュータプログラムにより処理する。

### 使用目的・場面

商品企画の段階で、ユーザのニーズ把握及び製品比較に用いられる。ユーザに郵送や電子メール等でアンケートを送付する方法と、実験室における評価の一部として行う方法があるが、観察手法の一部として用いることが推奨されている。データベースに基づいて、先行バージョンや類似製品の評価結果との比較も可能である。

### 手順

1. ユーザタイプと調査の対象を明確にするための分析を行う。
2. 参加者、場所、日程を決定し、手配する。
3. 実験管理者用のインストラクションシートにしたがって、アンケートを手渡し SUMI のステートメントを読み上げ質問があれば答える。
4. アンケートに回答させる。
5. SUMISCO プログラムを用いて回答を分析し、SUMI ハンドブックにしたがって結果を検討する。

### 要求事項

- 実施者 1 名。インストラクションを読み、準備をする。
- 被験者：8～20 人
- 所要時間：説明に 15 分程度、アンケート記入に 5 分程度。
- SUMI の分析用ソフトは約 4 0 0 ポンドで販売されている。

### アウトプット・メリット

- ユーザの満足度を評価する手法である。
- システム間の比較ができる。

### 制約・欠点

- ソフトウェア製品の評価にのみ適用可能である。
- 結果の検討には経験の豊富なスタッフが望ましい。
- 質問項目から得られるのは、システムの全体的な特徴に関する情報であり、設計に関連する特定の問題を明らかにするものではない。

### 適用上の注意

- ユーザが評価対象を最近使用していることを確認する。
- 有効な結果を得るためには、被験者としてユーザ層の代表を的確に選び、すべての被験者に対して同様の質問を行い、注意深く検討する必要がある。

## 参考文献

詳細は SUMI Handbook を参照のこと。

ウェブサイトは <http://www.ucc.ie/hfrg/sumi>

## ③アンケート（質問紙調査、questionnaire）

### 概要

質問票を作成・配布し、ユーザが回答を記入後、回収して定量的・定性的に分析する方法である。ユーザからの情報を効率的に大量に収集し、ユーザ集団全体の傾向を把握することができる。心理学、社会学の分野でさまざまな手法が開発されている。

### 使用目的・場面

ある機器や機能についての利用状況、利用者の心理的特性の全体的傾向を捉える場合などに有効である。ライフサイクルのどの段階でも利用できるが、主に商品企画などライフサイクルの上流で、ユーザ層のニーズ把握や製品比較に用いるか、あるいは製品出荷後の満足度調査などに用いる。具体的な調査の目的に応じて、対象者の選定や質問項目の作成を行う。オープンエンドな質問形式では、詳細な回答が得られるものの解釈が難しいため、クローズエンドな質問が使われやすい。また、標準化された質問を用いて体系的な比較を行う場合もある。

### 手順

1. 調査の企画：調査の目的、調査対象、質問項目、質問形式を検討する。
2. 調査票の作成：①質問項目作成、②質問文の構成、③回答方法の選択、④質問文の配列、⑤質問票のレイアウト・印刷、⑥予備調査後の項目選定という手順ですすめる。
3. 調査対象の選定：性別、年齢、職業、調査対象機器の使用経験などの条件を設定し、適当な対象者を選定する。さらに、適切なサンプリングを行う。無作為抽出と有意抽出があるが、ユーザビリティに関する調査では有意抽出でよいと考えられる。
4. 調査の実施：郵送調査、個別調査、集団調査などの方法がある。
5. データの整理・分析：回収した調査票について、有効回答のチェック、ナンバリング、データのコーディングと入力を行う。さらに、統計ソフト等を用いて分析をする。各質問項目についての単純集計、各属性についてのクロス集計を行う。

### 要求事項

- 郵送、回答、コーディング等に時間がかかる。
- 質問で誤解を生じないように、パイロットテストや反復デザインを行う必要がある。
- 有意抽出のサンプル数は、複数の層に分けて分析を行う場合、各層について 10～15 人程度は必要である。

### アウトプット・メリット

- ユーザから定量的データ、示唆、意見、好み、使いやすさなどが得られる。
- 直接、ユーザの側にいなくてもデータを収集できる。
- 特定のユーザ層の意見を調べたり、ユーザ全体のニーズを発掘したりすることが出来る。
- 同じ質問項目を用いて、ユーザの態度の変化や他のシステムとの比較が可能である。

### 制約・デメリット

- 郵送の場合には、その送付形態(郵送料の要/不要、謝礼の有無)によって回収率が異なることがある。
- 質問が誤解される場合があり、その場合修正することが出来ない。
- 回答にもバイアスがかかりやすい。
- 自由記述の場合、回答されにくい。また、パフォーマンスの尺度としては信頼性が低い。

### 適用上の注意

- 収集したデータの利用方法について予め十分に検討しておく必要がある。
- チェックリストや評価点数を用いて、記入しやすくする工夫をする。
- チェック項目に「その他」を用意する場合には、それ以外の項目を十分吟味し、本当に特別な場合にのみ「その他」を用いるようにする。
- 長すぎる質問、理解しづらい質問、専門的すぎる質問は避ける。このような場合回収率が低下することがある。
- ユーザの答えを全て信じる必要はない。場合によってはユーザの回答と実際の状況が異なる可能性があるので注意する。
- 独自の心理尺度を開発するには、専門知識と時間を要するので既存の尺度を利用することが推奨されている。
- 本調査の前に、小規模の予備調査を行い、質問及び回答方法の妥当性、期待する回答が得られることを確認する。
- 異なる表現で同じ質問を行い、一貫性のチェックを行う必要がある。

### 参考文献

- ユーザ工学入門
- Usability Engineering/ユーザビリティ・エンジニアリング原論
- Foddy, William, Constructing Questions for Interviews and Questionnaires: Theory and Practice in Social Research, Cambridge Univ Pr (Pap Txt)
- Lessler, Judith L., Questionnaire Design in the Cognitive Research Laboratory
- Oppenheim, A. N., Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement, 1992, Pinter Pub Ltd

## ④インタビュー法 (interview)

### 概要

テストユーザに製品を使用させ、その感想をインタビューする。ユーザがどのようにシステムを利用したのか、またその際の機能の好き嫌いを調べるために有効な手法である。1名のユーザを対象とするものと、複数のユーザを対象とするグループインタビューがある。あらかじめ質問の構造や順序が定められ、ユーザの反応の違いに対応しない「構造化されたインタビュー」、ユーザに自由な意見を引き出し、答え方に対応する柔軟性をもつ「非構造化インタビュー」、両者の中間の「一部構造化されたインタビュー」の3タイプに分類される。タイプの選択、インタビューの詳細、データ収集の方法は、インタビューの方法とインタビュアーの経験によってさまざまである。

### 使用目的・場面

インタビューはユーザの意見を聞く方法として最もポピュラーであるが、特定のタスクなど、緻密なデータ収集をする場合に用いられることが多い。

例えば、以下のような目的に用いられる。

- デザインオプションへの詳細なフィードバック
- ユーザビリティテストの後に補助的な情報を得る
- 実際に運用されている製品のユーザビリティの広範な指標を得る

インタビューのタイプは次のように使い分ける。

#### 【非構造化インタビュー】:

トピックがどこにあるのかがわからない場合に用いられる。インタビュアーの経験などのスキルに依存する。これは年数的なものではなく努力によるものである。

#### 【一部構造化されたインタビュー】:

大まかな問題点はわかっており、それらの問題点に対するユーザの反応の範囲がわからない、あるいは不完全である場合に用いられる。

#### 【構造化されたインタビュー】:

ユーザの回答範囲がほとんどつかめていて、意見の強さを測りたい場合に利用することが出来る。

実施されるフェーズに制約はなく、問題に応じてさまざまである。開発の初期段階で製品のリクワイアメントを固める際に用いられることもあれば、製品出荷後に顧客の満足度を知らために行われることもある。

### 手順

準備、実施、まとめの3つの段階において、それぞれ次のような手順が標準的である。

#### ○準備

1. 収集したデータの利用方法について予め十分に検討しておく必要がある。

2. インタビューの相手、時間、場所を決定する。
3. 参加者に、時間場所、要求内容を通知する。
4. 調べようとする情報のタイプに基づいて質問項目を準備する。記録シートも作成する。

○実施（「一部構造化されたインタビュー」の手順を示す）

1. "Nurturing"段階

初期のウォームアップ段階。軽いジョークが交わされ、イントロダクションが始まる。

2. "Energising"段階

会話する範囲を示し、存在する問題は認識しておく。

3. "Body"段階

インタビュアーは回答範囲を調べるために、（理想的には）制約のない質問をする。

4. "Closing"段階

リラックスしたり、そこで起こったことを要約したりする。インタビュー中に生じた副次的な行為はメモに取っておき、将来の計画立案に活用する。

○まとめ

1. インタビューごとに記録をまとめる。
2. インタビューを通じて共通する事項や、特に重要な発言を特定する。
3. 結論を導きレポートをまとめる。

要求事項

- インタビュアー1名。経験と周到な準備が必要である。質問する内容に関してある程度の知識を必要とする。
- 必要なユーザ数は状況によるが、およそ3～10人程度。
- インタビュー時間は1時間程度。
- ユーザが対象製品に接したことがあること。
- 質問項目と記入欄を設けた記録用紙を用意しておくこと。

アウトプット・メリット

【結果の利用におけるメリット】

- 観察手法よりも素早く、ユーザの意見の概要を収集し、一般的なルールや原理として把握できる。
- ユーザビリティの問題の明確化、設計へのフィードバックが得られる。
- 特定のユーザ層の意見の調査、ユーザ全体のニーズの発掘等ができる。
- より詳細な分析が必要な部分が特定できる。
- まれにしか起こらない出来事の調査に役立つ。

【セッションの進行上でのメリット】

- 質問が分かりにくく被験者（ユーザ）が質問を誤解したときに、改めて質問をすることが出来る。

- ・ 状況に応じて、アドリブ的な質問をすることが出来る。被験者によって質問の仕方を変えることが出来るので、被験者の生き生きとした発言を引き出すことが出来る。

#### 【その他】

- ・ ユーザは自分の意見を述べることに価値を見出す。製品に自分の意見が反映されていると感じられる場合には販売促進に繋がる。
- ・ 手法自体はポピュラーで良く知られており、幅広く受け入れられる。回答率が高い。

#### 制約・デメリット

- ・ インタビュアーが被験者の側において、質問及び記録をしなければならない。
- ・ 簡単な手法ではないため、ユーザの発言および調査結果はインタビュアーのスキルに依存する。
- ・ 特に、インタビュアーがユーザよりも高い地位にある場合、期待されている回答をしようとする等のバイアスがかかる恐れがある。
- ・ フォーカスグループに比べて、コストと時間を要する。
- ・ 詳細な分析には時間を要する。
- ・ データを検討するためには、熟練を要する。
- ・ 被験者が自分の関心を適切に表現することが難しいため、インタビューで答えたことは必ずしも実際に行っていることとは限らない。

#### 適用上の注意

インタビュー法による調査を行う場合、次の点に留意する必要がある。

##### <準備段階>

- ・ インタビュー前に問題をリストアップしておき、これをユーザに認識させる戦略や回答の難しさを分からせる”例”を用意する。
- ・ 意見が分かれそうな標準的な質問を用意しておき、議論に発展しそうな興味深いものを深堀りする。
- ・ 聴覚に障害のあるユーザの場合は、インタビューと同等の調査フォームを作成する。
- ・ 被験者が複数の場合、インタビュアーを複数用意することもある。ただし被験者以上のインタビュアーがいてはならない。

##### <実施段階>

- ・ 必ずメモをとる。
- ・ インタビュー中は常に中立的な立場を保ち、被験者の意見に賛成、反対の意を表さないようにする。被験者を誘導することは避ける。
- ・ インタビューはフレンドリーに、かつビジネスライクに行う。
- ・ 「はい」「いいえ」ではなく、被験者が自分の言葉で答えられるような質問方法を用いる
- ・ インタビュアーのほうがより多くしゃべることは避ける。

- ユーザから有効な回答を得るために制限時間を与える。
- ユーザーの答えを全て信じる必要はない。場合によってはユーザーの回答と実際の状況が異なる可能性があるので注意する

#### <分析段階>

- インタビュー後にデザインチームは気づいた点やユーザのリアクションの要約を書き留めておく。

#### 参考文献

- RESPECT
- ユーザ工学入門
- Usability Engineering／ユーザビリティ・エンジニアリング原論

### ⑤フォーカスグループ(focus groups)

#### 概要

フォーカスグループは6人から9人のユーザのグループによって、新しいコンセプトについて話し合ったり、製品を使用した後の問題点を出し合ったりする手法である。司会者が評価対象製品に対する参加者の意見を引き出す。異なる話題について議論したり、異なるユーザ層の意見を引き出すために複数のグループにより実施する必要がある。

#### 使用目的・場面

ユーザの態度や意見を知りたいときに有効であり、主に市場調査に用いられる。インタフェースがデザインされる前に製品に対するリクワイアメントを抽出するため、またはフィールドでの試用後のフィードバックとしてユーザのニーズ及び意見を評価するために用いられることもある。

#### 手順

1. テーマの設定：対象とする製品、機能など何についての意見を求めるかを定める。
2. 対象者の選定・リクルート：ユーザ層を同定し、適当な参加者を集める。
3. 質問項目の設定：簡単な形式のオープンエンドな質問を3～5問用意する。
4. 司会者・副司会者の設定
5. 実施・記録：司会者のあいさつ、趣旨説明（テーマ、目的、司会者の役割など）のあと議論に入る。進行はアイデアやコメントの自由な流れを妨げることなく、議論を正しい軌道に乗せる。また、グループのメンバー全員が議論に参加しているかを常に確認し、1人の参加者の意見が支配的になるのを防ぐ、記録は、音声のみではなくビデオ録画もあるとよい。
6. 記録の整理・分析：質問項目ごとに回答内容のサマリーを記入したカードを使って分類する。まとめとしては、グループ全体の雰囲気と、代表的な発言を伝える短い

レポートを書くといふ。

#### 要求事項

- 司会者：1名。司会者の力量が結果の質を左右するため、訓練、経験が必要。
- 副司会者：記録係として同席し、必要に応じて話題を引き戻す(必須ではない)。
- グループの人数：5～6人以上とし、さまざまな視点からの意見集約や絶え間ない議論の環境を作る。人数が多すぎるとまとまりが悪くコントロールが難しくなるため、最大8、9人までとする。
- グループ数：グループ全体が横道にそれてしまうことがあるので、2つ以上のフォーカスグループが必要である。3グループ以上実施して、新しい情報が得られなければ打ち切る。
- 所要時間：準備に1～2日、結果の分析に2～3日程度。1回のセッションは1～2時間程度。3グループの場合、計画から報告までおよそ8週間程度かかる。
- 設備：会議室、録音・録画装置。

#### アウトプット・メリット

- 参加者同士の交流を通してアイデアを引き出したり、ユーザの自然な反応を観察することができる。
- 個人のインタビューやアンケートよりも、コストパフォーマンスがよく、得られる情報が豊かである(参加者間のインタラクションにより新たな情報が引き出せる、複数の参加者の経験から共通の問題点が引き出せる、など)。
- 集団のダイナミクスにより個々人が意見を述べやすくなる。
- 異なる視点を持つユーザ層からの広い範囲の意見を手早く得ることができる。
- 自由な形式であるため、アンケート調査に比べて予期しない視点が明らかになる可能性がある。

#### 制約・デメリット

- ユーザが集まる費用を抑え効率的に行う方法として、コンピュータ会議やネットワーク利用があるが、この場合機密事項扱いにするのが難しいという欠点がある。また、この場合の参加者はコンピュータに興味を持っているグループであるため、偏りを示す恐れがある。
- 総合的な分析により得られた結果をまとめるのが難しい。
- 参加者のメンバー構成により、全員からうまく意見が引き出せないことがある。
- 発言内容と実際の行動とは異なる場合がある。

#### 適用上の注意

- 司会者の力量、質問の出し方、話の振り方により得られる結果の質が大きく異なるため、司会者の役割が重大である。
- 参加者のリクルートの際に、参加メンバーの性別、年齢、社会的地位、対象製品の使用経験などが均一になるように配慮する必要がある。

- セッションの間は、話しやすいリラックスした雰囲気を作る。

## 参考文献

- Usability Engineering／ユーザビリティ・エンジニアリング原論

## ⑥文脈的質問 (contextual inquiry、文脈における質問)

### 概要

ユーザのニーズを文脈の中で知る方法として DEC 社により開発された代表的なフィールド技法。評価する手法ではなく、調査・発見するための手法である。ユーザを開発のパートナーとみなし、ユーザに弟子入りするつもりで話を聞く(パートナーシップ)、ユーザが道具を使って仕事をしているその場で質問を行う(分析)、調査の焦点だけを決めておき、質問リストは使わない(フォーカス)の3点を基本としている。

### 使用目的・場面

新規の製品や新規の顧客を対象とした調査に適している。ユーザおよび仕事の内容について理解するための手法であり、主に開発の初期に用いられる。

### 手順

#### 1. 事前準備：

- i 調査チームの編成
- ii 焦点づけ (おおまかな調査の目的の決定)
- iii 対象者の選定(目的に応じた属性と人数を確保する)
- iv 記録用具の準備
- v 予行演習など。

#### 2. 実施：1人の調査者が1人のユーザを担当する。

- i 自己紹介と目的の説明
- ii 移行(普段どおりの仕事をはじめてもらう)
- iii 観察とインタビュー(仕事振りを観察し、わからないことがあれば割り込んで質問する)
- iv 確認(記録したメモや図をもとに仕事や役割分担についてユーザに確認する)。ユーザの許可があれば録音をする。観察・質問したことを記録用紙にメモをする。道具や機器の配置はスケッチする。記録すべき事項としては、次の5つがあげられる。
  - フローモデル：人物、役割、仕事に関わる人員、使われるモノ、コミュニケーション、場所、問題点などをフローに示す。
  - 連鎖モデル：仕事のステップ、仕事の始まり、ステップの順番、プロセス中に起こる問題などを示す。
  - 人工物モデル：使われているモノのスケッチ、名前、部分、目的以外の

使用、色、形、使われ方、問題点

- ・ 文化モデル：ある個人の仕事に影響する人・組織とその影響。場の雰囲気
  - ・ 物理環境モデル：仕事に使われるもの、配置、人の活動、問題点
3. 分析：各ユーザについて、上記の情報に基づき5つのワークモデル（ユーザの仕事や生活を視覚化し開発担当者がデータを共有するためのもの）を作成する。早い段階で解釈のためのセッションを行う。内容はカードに記録し KJ 法で分析する。さらに、複数のユーザについてのワークモデルをそれぞれ統合し、仕事全体を把握する。

#### 要求事項

- ・ 調査チーム：理想的には設計者、マーケティング担当者、エンジニアリング担当者、顧客サービス担当者など関係各所から選ばれたメンバーにより構成する。
- ・ 被験者数：ある仕事全体についての調査であれば同種の仕事場 5, 6 箇所に依頼し、構成員全員について調査をする。ある仕事だけを取り上げるならば6~10人程度が理想的である。現実的には、まず2, 3人に調査を行い足りなければ追加する。
- ・ 記録用具：ノート、ペン、カセットテープ。記録用紙は調査項目ごとにわける。
- ・ 調査の所要時間：一箇所 2~3 時間程度。

#### アウトプット・メリット

この手法は、ユーザの実際の作業環境を理解する最良の方法である。5つのワークモデルからそれぞれ次のことが得られる。

- ・ フローモデル：ユーザの仕事上のコミュニケーションパターンを把握できる。
- ・ 連鎖モデル：仕事の流れと下位課題を把握できる。人工物モデルと併用し製品開発と改良に利用できる。
- ・ 人工物モデル：仕事に使われているモノの種類と使われ方、仕事の各段階で使われる道具を把握し、不足しているものを同定することができる。
- ・ 物理的環境モデル：仕事場のモノの配置や人の動きを把握できる。仕事場のレイアウトやハードウェアの開発に有益である。
- ・ 文化モデル：ユーザを取り巻く雰囲気を把握できる。組織の改変や外国向け製品の開発などに有益である。

#### 制約・デメリット

- ・ 理想的な調査メンバー(複数のセクションからの参加)は現実的には難しい。段階的に必要な部署からの情報を集めるなどの策を講じる必要がある。
- ・ ユーザの属する組織との関係を築き、訪問の日時や頻度、滞在時間についての了承を得る必要があるため、長期の調査となる。

#### 適用上の注意

- ・ 調査対象とするユーザをとして、適切な人物を選定することが重要である。
- ・ 解釈のセッションはできるだけはやいうちに実施することが望ましい。

- 解釈のセッションでは、報告者が話しやすい傾聴の態度を示し、友好的な雰囲気を作る。また、報告を評価するのではなく、中立的な態度で質問をする。

#### 参考文献

- ユーザ工学入門
- Contextual Design

### ⑦ユーザビリティラウンドテーブル(Usability Round Table)

#### 概要

ロータス社で開発されたソフトウェアの評価手法。前述の「文脈的質問」をロータス社の目的に合うように改良した手法である。ユーザの仕事場に出向くかわりに、ユーザが仕事で使用しているファイルを持参し、対象製品を用いて普段の仕事のデモを行ないながら話を聞く手法である。

#### 使用目的・場面

新規の製品、新規の顧客を対象とする調査ではなく、調べたい製品やユーザが既知であり、製品を改良する場合に適している。

#### 手順

1. 準備：①対象ユーザへのインタビュー、②対象製品とともに使われる製品についての調査、③調査の依頼、④会場の準備(対象アプリケーションがインストールされたパソコンとモニタ、円卓、プロジェクタなど)、⑤質問リストの作成など。
2. 実施と記録：2人以上の調査チームメンバーから1人を司会者として選ぶ。自己紹介、ユーザの仕事についての質問の後、持参したファイルを用いて普段の仕事の様子を説明してもらう。記録は、話の内容を記録するほか、可能であればファイルのコピーをとる。
3. 分析：ユーザごとにレポートを作成する。話の内容のまとめとファイルのコピーをユーザ別にデータベースソフトに入力しておく。

#### 要求事項

- 調査チーム：基本的に文脈的質問と同様であり、理想的には設計者、マーケティング担当者、エンジニアリング担当者、顧客サービス担当者など関係各所から選ばれたメンバーにより構成する。
- 被験者：対象製品を通常仕事で使用しているユーザ。
- 設備：会場(会議室など)、円卓、対象アプリケーションがインストールされたパソコン、モニタ、プロジェクタ、録音・録画装置など。

### アウトプット・メリット

- 文脈的質問に比べて、調べたいことが狭く設定できる場合には、効率のよい方法である。
- フィールド調査に十分時間が割けない場合、仕事場への立ち入りが難しい場合に適している。

### 適用上の注意

- 実際の仕事場ではない会場で、ユーザの仕事内容を実際に近い状況で調べる工夫が必要である。

### 参考文献

- ユーザ工学入門

## ⑧発話思考法 (thinking aloud)

### 概要

ユーザテストの代表的な手法である。被験者がシステムを使用しながら課題を遂行する際に、頭の中に浮かんだこと(事実、発見、計画、予期、信念、疑問など)を発話し、これによって被験者がどのように対象システムを見ているのかを理解するというものである。被験者が製品を使用する様子をビデオに撮影して言動を分析する「プロトコル分析法」において用いられることが多い。プロトコル分析法では、これらの発話や言動を記録したプロトコルデータを分析して、課題の遂行において間違ったり混乱した場所を調べ、原因を解明する。ただし、「発話思考法」を用いた評価では、必ずしもビデオ記録の分析を行う必要はなく、観察記録に基づいて分析する場合もある。

### 使用目的・場面

発話思考法によるユーザテストは、対象ユーザがプロトタイプや製品を使用することにより、問題の発見と診断を行うことを目的として行う。製品設計の過程で、プロトタイプを評価することにより、問題点を明らかにし設計の改善を行うことができる。また、改善の結果を確認するためにも適用される。

### 手順

1. 計画：評価の目的と対象とする製品の機能を特定し、その製品・機能を用いたユーザのタスクを分析した上で、対象ユーザ層と被験者数、手法の組み合わせ、収集するデータ、分析の観点、スケジュール、費用、評価チーム等を定める。
2. 準備：被験者の収集、タスクの決定、収集するデータと分析方法の詳細の検討、質問紙やインストラクション、タスクシナリオなどの文書の作成、環境の整備の後、予備テストにより、計画と準備内容の妥当性を確認する。

3. 実施：テストは次のような手順で進行する。
  - i 環境の確認
  - ii 被験者とのコミュニケーションと概要説明・発話の依頼
  - iii テスト開始
  - iv 終了後のフォロー
  - v データの確認

以下に思考発話法によるテストを実施する上でのポイントを示す。

- ・ ユーザの状態に常に気を配る。特に高齢者や障害者の場合には重要である。
  - ・ 操作中は発話を促すため、「今どのように思っていますか?」「このメッセージはどのような意味だと思えますか?」というような質問を継続的に行う。ただし答えを誘導するような質問はしない。
  - ・ ユーザからの「〇〇してもよいですか?」という質問に対しては答えるべきではないが、「そのようにしたらどうなると思えますか?」のような質問は被験者の発話を促すことになるので継続的に行う。
  - ・ 被験者の表情や態度の変化に対応する。例えば、システムが作動した後、被験者が驚いた表情をしたにもかかわらず何も言わないときには「それは期待通りでしたか?」などの質問を行い、発話を促すようにする。
4. 分析：定量的データ（タスク遂行時間、エラー数、エラー回復時間、ヘルプを参照した頻度）および定性的データ（プロトコルデータ、意見、要望など）を目的に応じて分析する。プロトコルの分析では、通常記録したデータを書き起こし、被験者の言動(時間の経過に伴う発話内容、行動、機器の状態など)を詳細に記述する。これを生データとし、トラブルを発見して原因を分析する。分析により発見された問題点には重要度を判定し、改善の優先順位をつける。

#### 要求事項

- ・ 評価チーム：テスト進行係、記録係、撮影係、製品の技術的な問題に対処する係など、スキルと経験が必要である。
- ・ 被験者：目的・期間・予算によるが、最低3～5人必要である。
- ・ 日数：計画・準備から分析までを含め、通常8～12週間要する(例えば計画3週間、準備と予備テスト2週間、本テスト2週間、分析・報告3週間)。焦点を絞れば4～6週間程度(例えば計画・準備・予備テスト2週間、本テスト2週間、分析・報告2週間)。
- ・ 設備：実験室(テストルーム、モニタールーム)、ハーフミラー、ビデオカメラ(2～3台)、モニタ、マイクなど。

#### アウトプット・メリット

- ・ 少数のユーザから多くのデータを集めることができる。
- ・ 事後に回顧的に発話する場合には、選択的に思い出したり、後づけの説明をする可能性があるが、同時の発話ではこれらを防ぐことができる。
- ・ ユーザのコメントにはリアリティがあり、レポートが読みやすく記憶に残りやすい。
- ・ ユーザの誤解を発見しやすい。

- ユーザがインタフェース要素のそれぞれをどのように解釈しているのかが明らかとなり、実験者はダイアログのどの部分が重大な問題になっているかを直接的に理解できる。
- プロトコルの書き起こしを行わなければ、比較的容易でコストのかからない手法である。
- 被験者が思考や機能を表現するために使う用語は、製品設計の参考となる場合がある。

#### 制約・デメリット

- 通常被験者にとって発話思考は不自然で難しく、テスト結果に以下のような影響が出ることがあるため、パフォーマンス測定にはあまり適していない。
  - 操作速度の低下
 

発話しながらの作業は、発話と操作という2つのことを同時に実行するため、操作自体が遅くなる。
  - 発話することによる行動への影響
 

被験者自身が考えを口に出すことにより各作業指示が強調され、問題解決行動に影響を及ぼすことがある。発話中にシステム上の不統一性に気づいたり、重要な作業部位に集中したりする場合、被験者はインタフェースを通常より早く習得するなど、多少異なる操作をすることがある。
- 発話には被験者の好き嫌いにすることも含まれる。
- 熟練者を発話させることは難しい。
- プロトコルの書き起こしには時間がかかる、分析の観点が一貫しない評価者の主観が入るなどの問題がある（これらの問題点の解決を狙った手法として「行動過程鳥瞰図法」が提案されている）。
- 得られたプロトコルデータの分析には、スキルと知識が必要とされる。
- 少数の被験者から得た結果をユーザ層全体に一般化することはできない。
- 定量的な結果として、比較に用いることはできない。

#### 適用上の注意

- 被験者の発言に左右されすぎない。被験者の発言は自由になされるため、理屈にあった答えをこじつける場合がある。発言だけに注意するのではなく、被験者の視点や見落としている部分などに着目することでこれを補う。また、全てのコメントがシステムに対して適切であるとは限らない。コメントの取捨選択は実験者の責任であり、実験者自身がシステム上の問題点や解決の方向性のある程度事前に予測しておく必要がある。
- 被験者のシステム使用を妨げない。例えば被験者がメッセージに気づいていないのに、そのメッセージを示唆するような質問、時間的余裕を持たせないような質問は避ける。
- 発話思考になじめるかどうかには個人差がある。テスターが発話を促しても、被験者が発話できない場合には、強要しないこと。二人組になり対話式に行う方法もある。
- 発話思考に馴れてもらうため、実験前にテスト作業を行うとよい。テスト作業としては、思考発話しながら辞書の中からある用語を探す等の日常的な作業を行うほか、テ

スティングの簡単なビデオを見せるのも有効である。ビデオを見せることは、撮影中の緊張や不安を取り除くことにも役立つ。実験者自身がやって見せることも有効である。

- システムを評価するためのテストであり、被験者の評価ではないことを確認する。

#### 参考文献

- ユーザ工学入門
- Usability Engineering／ユーザビリティ・エンジニアリング原論
- Usability Testing and System Evaluation
- Handbook of Usability Testing
- A Practical Guide to Usability Testing

### ⑨協動的評価 (co-operative evaluation)

#### 概要

プロトタイプ段階の製品の問題点を発見するための効率のよい方法である。設計チームとユーザが協力してユーザビリティの問題と解決策を検討する。ユーザはプロトタイプを用いて設計チームが設定したタスクを実行し、発話思考法により行為を説明する。観察者はユーザの予期しない行動とユーザのコメントを記録する。積極的にユーザの意図や予期について質問する場合もある。これにより、ユーザが経験した困難やそれらの問題の原因となったインタフェース要素についての定性的な情報が得られる。

#### 使用目的・場面

この手法はプロトタイプが利用できる設計の初期段階に適用される。また、既存の製品についてさらに改良を加える場合にも用いられる。

#### 手順

1. 準備：①ユーザ層を特定して被験者を確保する。②評価したい機能と目的に応じた現実的で適切なタスクを設定する。③タスクのインストラクションを用意する。④予備テストによりタスクとインストラクションの妥当性を確認する。⑤質問項目を用意する。⑥評価するプロトタイプの機能の動作確認および記録装置の動作確認をする。
2. 実施：セッションを実行する。ユーザのタスク遂行の様子を観察し、質問により意図や印象を聞き出し、発話を記録する。予期しないできごとやユーザのコメントはメモしておく。タスク終了後、インタビューにより用意した質問項目やセッション中に発生した問題について質問する。
3. 分析：得られた情報について分析し、予期しない行為やコメントをまとめる。問題の重要度を考慮して設計改良の提案など、設計チームへのフィードバックを行う。

### 要求事項

- 設計者：司会者と記録係の2名。
- ユーザ：1～5名の被験者。
- 時間・日数：テストの所要時間はユーザ1人あたり2時間。5名ならば最低2日必要。このほか準備に1日～3日、分析に2～5日程度必要であるため、合計で4～12日程度かかる。
- 評価対象：必要な機能を備えたプロトタイプが必要である。
- 設備：実験室、記録装置(録音、録画装置、システムログ、ノートなど)。

### アウトプット・メリット

- 開発の初期段階で実際のユーザの視点から問題点を抽出できる。
- 小人数のユーザにより問題点を明らかにできる経済的な手法である。
- ユーザの思考過程と行為の情報が得られる。
- ユーザと設計者間のコミュニケーションが促進される。
- ヒューマンファクターに関する経験が少なくても適用でき、設計チームのメンバーにとって利用しやすい。
- 設計者が直接ユーザの使用状況を観察することにより、実用上の問題点や要求事項を実感することができる。

### 制約・デメリット

- 人為的な条件下での評価であるため、定量的な情報収集には適していない。
- 大量の発言が記録された場合、分析に時間を要する。
- 設計者自らが評価に関与するため、独立性を要求される品質保証などの目的には適さない。
- 設計者とユーザが対立する恐れがある。
- タスクパフォーマンスデータは得られない。

### 適用上の注意

- 有効な結果を得るためには、スキルと経験のある司会者、分析者、タスクの適切さが求められる。
- 司会者は被験者を誘導するような質問やコメントをしてはならない。

## ⑩ロギングツール(logging actual use, software logging)

### 概要

ロギングツールでは、コンピュータで自動的にシステムの詳しい使用についての統計データを収集する。これによって、実作業でユーザがどのようにシステムを使っているかを示し、異なる条件で働いている多くのユーザから自動的にデータ収集をすることが出来る。ツールは次の2つのタイプに分類される。

- ・ タイムスタンプ・キープレス：ユーザが押下したキーと時刻を記録
- ・ インタラクション・ロギング：キーと時刻を記録する機能と再現する機能をもつ。

さらに、テスト中のユーザの行動をコード化して記録するツールも開発されている。この場合、あらかじめ実験者が事象のコードを設定しておく必要がある。また、ワークシートや統計ソフトとの互換性があるもの、ビデオのコントロールができるものなども開発されている。

ロギングツールは対象製品に合わせて独自に開発される場合が多いが、市販のプログラムも利用可能である。

### 使用目的・場面

開発の初期に作成されるプロトタイプに適用する場合、ユーザテスト段階でより詳しいデータを集めたい場合、発売後のシステムのフィールド使用に関する情報収集をしたい場合などに用いられる。

### 手順

1. 基準の設定：使いやすさ、受容できる、使いにくいを判定する基準を設けておく。
2. データ収集：ツールを用いてユーザの行為を記録する。
3. データ整理：ワークシートの生成、統計処理などによりデータを処理する。
4. 分析：設定した基準を踏まえ、結果を分析・解釈する。

### 要求事項

- ・ ログを記録するためには、キーボード、マウスドライバーなどのシステムソフトウェアか専用のソフトウェアを用いる必要がある。
- ・ 映像、音声、ログデータなどすべてのデータを同期させる装置はコストがかかる。

### アウトプット・メリット

- ・ ユーザが機器を操作する場に研究者が同席しなくても自動的にデータ収集ができる。
- ・ もっともよく使う機能／使わない機能が明らかになる。
- ・ データの統計解析も自動的に行うことが出来れば、早期の分析が可能となる。
- ・ ユーザの操作履歴を記録することが出来るので、後で再現したり、エラー状態後の動作コマンドを調べたりするなどのパターン分析もできる。

### 制約・デメリット

- ・ 各ユーザのコンピュータからログを集めるためには、ユーザを訪問し、そのログを収集しなければならない。
- ・ 全てのデータのログを取ろうとする場合には、プライバシー上の問題が生じることがある。
- ・ ユーザが何をしたかは分かるが、なぜそうしたのかは分からない。この問題を解消するために、インタビューなどの方法と組み合わせる方法がある。

### 適用上の注意

- 開発段階、目的に応じた測度を採用する必要がある。収集可能なデータ種類を考慮して意味のある結果を得られる測度を採用する。
- 基準の設定に際しては、他のテストの結果を利用する。時間についてはタスクに慣れた人のデータを参考にする。次第に慣れていくことが予想される場合には、基準を段階的に設定するなどの工夫をする。

### 参考文献

- ユーザ工学入門
- Usability Engineering／ユーザビリティ・エンジニアリング原論

## ⑩項目分類法

### 概要

ユーザにメニュー項目や目次項目を記入した項目カードを配布して、複数のカテゴリーに分類してもらい、その結果と、設計者による分類カテゴリーとを比較し、ギャップを発見する。

### 使用目的・場面

メニュー項目や目次項目の設計において、ユーザが項目名から描く内容カテゴリーを調べる場合に用いる。設計段階でのみ実施される。

### 手順

1. 準備：対象とするメニューや目次の項目カードの準備。
2. 実施：カードの配布、分類の依頼。
3. 分類結果の分析：ユーザの分類と設計者の分類の比較・検討。

### 要求事項

- 調査対象とするメニューや目次の具体的な項目の種類が決まり、カードが用意できること。

### アウトプット・メリット

- 項目名からユーザが描くイメージが把握でき、設計者とのギャップが明らかになる。
- システムのプロトタイプなどを必要とせず、カードのみで容易に調査ができる。

### 制約・デメリット

- 項目カテゴリーに関する調査にのみ用いられる手法である。

## 参考文献

- ユーザ工学入門

## ⑫イメージ調査法

### 概要

心理学の研究法であるSD(Semantic differential)法に類似した手法であり、例えば、あるサービスを提供する場合、そのサービスは他の手段によるサービスと比べてユーザにとってどういう位置付けであり、ユーザは何を期待し何に不満をいただいているかを調査するものである。SD法は、「意味」を客観的かつ定量的に測定するための心理的尺度法として開発された「意味の測定法」である。概念と複数の尺度から構成されている。尺度は、一般的には2つの正反対の意味をもつ形容詞で定義されるもので7段階に区分される。被験者はこの7段階の尺度の上に×をつけることによって評定する。得られたデータの解析には因子分析法が用いられる。

### 使用目的・場面

新たなサービスがユーザにとってどのように位置付けられているかなど、ユーザにとっての「意味」を調べる場合に用いられる。

### 手順

1. 尺度の設定：調査内容に応じて評価の尺度を設定する。
2. 調査実施：被験者から回答を収集する。
3. 結果の処理・分析・解釈：データを因子分析し、結果を解釈する。

### 要求事項

- 結果を解釈するにあたり統計学および心理学の基礎知識が必要である。
- 因子分析を行うための統計ソフトなどが必要である。

### アウトプット・メリット

- ユーザにとっての評価対象の意味、位置付けを明確にできる。
- 評価対象に対するユーザの捉え方が明らかになり、設計側の意図とのギャップを発見できる。

### 制約・デメリット

- 結果の質が尺度の取り方に依存する。

## 参考文献

- ユーザ工学入門

## ⑬フィールド観察 (field observation, 直接観察法、自然観察)

### 概要

直接観察法は、ユーザの日常の仕事場を訪問し、ユーザが製品を使って普段通りに仕事を進める様子を観察しメモをとるという方法で、最も簡単なユーザビリティ手法である。

### 使用目的・場面

開発の初期段階で、製品の利用の実態およびそれを取り巻く問題についてより深く知りたい場合に用いられる手法である。また、開発のごく初期では、予備設計にとり入れるべきリクワイアメントと問題点を抽出することができる。自然観察は、言葉を使ったデータ収集が出来ない場合、例えば、言葉が使えない調査対象や、直接話を聞くことができない状況下（騒音のひどい場所や静かな仕事場など）でのデータ収集に適している。

### 手順

1. 準備：目的と収集する情報のリクワイアメントを明確にした上で、次の準備を行う。  
①場所の設定、②観察者の選定、協力の要請、下見、③記録用具の準備
2. 実施と記録：実施時間は目的に応じて決定する。記録については、通常ビデオは必要ない。ポストイットノートに1枚につき1項目ずつ記入する。
3. 分析：KJ法によりメモを種類分けして観察内容をまとめ、気づいた問題点を列挙する。設計の代替案についての意思決定の際には、収集したデータをフロー図やレイアウトなどに表現する。グループの関係性、コミュニケーションのパターンにも注目する。

### 要求事項

- 被験者は3人以上が望ましい。
- 観察者には、経験とスキルとともに人間関係を円滑にする能力が要求される。
- 記録用具：ノート、ペン、ビデオ、カメラなど。
- 分析には時間を要する。

### アウトプット・メリット

- 現実の環境で現実のタスクを実施する様子を知ることができる。例えば、コンピュータとのインタラクションだけではなく、身体的な動きやその他のツールや人とのインタラクションなど、さまざまな行為に関する情報が得られる。
- 観察者はメモを取ったり、質問をしたり、ビデオを撮影しながら、その場で疑問に思ったことを質問できる。また、実験室へ戻ってからもその時の状況について検討することができる。
- 現実の利用の場において用いられている予想外の方法を発見することができる。
- 実際にユーザがやっていることを分析の中で見ることができる。また、特定の領域に注意を集中することができる。

### 制約・デメリット

- ビデオ撮影などは観察者に嫌がられることがある。また、観察者の存在を意識することで、ユーザの行動が変わってしまう恐れがある。
- アポイントメントをとること自体が難しい場合がある。
- 被験者に対するコントロールができないので思い通りの観察ができるとは限らない。
- ユーザの協力が不可欠であり、観察者の人間関係を築くスキルが要求される。
- メンタルな部分についてのデータが得られない。
- 記録は、記録した観察者自身が分析しなければならず、時間がかかる。

### 適用上の注意

- ユーザに研究の主旨を理解してもらい否定的にとらえられないように注意する。
- 予備テストにより、期待したものが得られるか、記録シートの妥当性、要する時間などを確認する。
- 観察中は極力作業の邪魔とならないよう、発言を避け、被験者がいつもの通り仕事ができるよう配慮する。
- どうしてもその場で聞きたい事を質問する場合には、最小限にとどめる。通常は被験者の行動をメモに書き留め、それがもう一度起こったときに理解できるかどうか見てみる。それでも理解できない場合には観察後のセッションで質問を行う。
- 観察者が開発メンバーなどである場合、被験者からシステムの利用方法について質問がなされることがあるが、使用状況を観察することが目的であるため断る。
- フィールドでの限られた時間を有効活用する。できるだけ多くの情報収集につとめ、分析はあとからとする。
- エスノグラフィックな観点では、データ収集を適切に行うために、アーティファクト（人工物）とアウトクロッピング（表面化したもの）をできるだけ数多く見つけることが大切である。例えば、ポストイットはアーティファクトでありアウトクロッピングでもある。アーティファクトとアウトクロッピングの情報を集める。
- 可能であれば、作業場の写真を撮る。環境の分析を思い出すきっかけとなる。
- 分析を始めるまえに、第一印象をまず書く。

### 参考文献

- ユーザ工学入門
- Usability Engineering／ユーザビリティ・エンジニアリング原論
- Field Methods Casebook for Software Design

## ⑭コグニティブダイアリ法（cognitive diary / diary keeping）

### 概要

ユーザに記録用紙（日誌）を配布し、日々の生活をとおして、製品やサービスを使用した日時、サービス内容、目的、そのとき気づいた事項などを記録させるものである。日誌

は自由形式のものからフォーマット形式のもの、yes/noで答えるものなどさまざまである。また、必要な材料も紙と鉛筆からビデオテープやコンピュータを利用したオンラインまで幅広い。

#### 使用目的・場面

調査が長期に及ぶ場合など、ある一定期間におけるユーザの振る舞いを収集する場合に用いる。企画のフェーズで製品比較を行う場合に使用する他、設計およびサービス提供のフェーズで、設計上の問題点の確認、使用上の問題点の発掘などにも用いられる。実験室で行う調査と異なり、長期的に実際の利用環境での使用状況を把握することができるため、実際の利用場面における使われ方や長期的観点からの使いこなし・障害等を評価するために用いられる。

#### 手順

1. ダイアリーを自由記述にするか、分析しやすいようにフォーマット化されたものにするか決める。
2. フォーマット化したものにする場合は、質問と回答用選択肢の手順を作る
3. どのくらいの頻度で被験者がダイアリーに書き込むかを決める。たとえば1時間ごと、1日ごと、1週間ごとなど。この頻度はタスクによって収集されるデータの本質によって決まる。もしくは特定のイベントが起こった直後にダイアリーに書き込んでもらうようにする。
4. ダイアリーのコピーやインストラクションの手順を決める。
5. 被験者の進捗をチェックする連絡手段を決める(電話番号など)。

#### 要求事項

- 長期的な協力を得られる被験者を確保することが必要である。また、調査の主旨を理解してもらい、適切な記録が得られるように、事前にインストラクションを行うこと。

#### アウトプット・メリット

- インストラクターの介在なしに日々のタスクデータを収集できる。

#### 制約・欠点

- ユーザが記録し忘れることがある。また、インストラクションが不十分な場合には収集に失敗することがある。

#### 適用上の注意

- ダイアリーを完全なものにするためには、ユーザを訪問したり、記録を支援したりする必要がある。コンピュータを用いた記録やビデオ録画をすることにより、よりよいデータ収集ができる。

## 参考文献

- ユーザ工学入門

### ⑮心理学的実験法 (psychological experiment)

#### 概要

何らかの仮説があったとき、それを統制した実験条件のもとで被験者にタスクを実行させ、その結果から仮説が支持されるか否かを調べる手法である。仮説の確認を目的とする場合と、複数の候補の中から最も適切なものはどれかを調べるような探索的な目的で実施される場合がある。

#### 使用目的・場面

新規に開発した製品やシステムの特定の機能を検証する場合などに用いられる。例えば、特定の工学的工夫により操作時間の短縮、学習時間の効率化、特定の間違いの減少などが見込まれる場合に、その工夫を施していない製品／工夫を導入した製品に対するユーザ行動の比較を行う。設計開発のさまざまな段階で適用可能であり、開発の方向性を知りたいといった上流工程から、具体的な設計の段階でどの仮説が適切なのかを知りたいなど明確な目的がある場合にも用いられる。

#### 手順

1. 目的の設定：何を調べようとしているのか、実験の目的を明確にする。
2. 実験課題の設定と妥当性の検討：現実の作業からかけ離れ過ぎないように検討する。
3. 実験仮説の設定：仮説の検証を目的とする場合、仮説の設定が必要となる。考えられる結果を予め想定し、それぞれの場合の判断基準を明確にしておく。
4. 実験条件の設定：実験条件を設定し、その条件のもとで、刺激（独立変数）をどのように操作するか、結果をどのような指標（従属変数）によって測定するのか検討する。指標には、選好やターゲットとする行為の有無などのほか、所要時間、エラー数、エラーからの回復時間、操作回数などの定量的なパフォーマンス指標が用いられる。
5. 実験準備：次のような準備が必要である。
  - i 実験環境の準備
  - ii 実験材料の準備
  - iii 被験者の手配
  - iv 実験手順の確認
  - v 教示内容の確認
  - vi 予備実験の実施
6. 実施：計画にしたがって実験を実施する。途中で実験方法を変更せず一貫した方法でデータを収集する。
7. 結果の処理：計画にしたがって、得られたデータの処理を行う。必要に応じて統計ソフト等を活用する。

8. 結果に基づく仮説の吟味：単純な数値の比較ではなく、十分に結果を吟味する。結果に基づいて何らかの案を採択した場合に、現実的にどのような影響があるかを検討しておく。

#### 要求事項

- 設備・機器：刺激提示機材、反応記録用機材、記録用紙、オンライン記録プログラムなど。
- 被験者：評価対象機器のユーザ層から抽出する。被験者データベースを作成しておくとうい。
- 実験者：結果の処理に用いる統計手法の意味を正しく理解していること。

#### アウトプット・メリット

- 課題になっている内容だけを抽出して実験を行うことにより、複雑な要因の影響を排除し、実験に用いた変数だけの効果を検討できる。

#### 制約・欠点

- 実験室で行われる実験では、実際の機器の利用場面とは文脈や環境が異なっている。
- 課題が現実からかけ離れすぎると実験を行う意味がなくなる。課題内容の妥当性の検討が必要である。

#### 適用上の注意

- 実験環境として、独立した実験室を準備できない場合には、不要な割り込みやノイズが入らないように事前に調整しておく。
- 適切な被験者を抽出する。例えば、社外の被験者を用いることができない場合には、開発の周囲のエンジニアではなく、総務、営業など幅広い範囲から必要な特性を持った被験者を集める。
- 予備実験を実施し、準備の漏れの有無、刺激の範囲の妥当性、仮説の検証が可能なデータが得られるかなどを確認し、必要に応じて、仮説や刺激の見直しを行う。

#### 参考文献

- ユーザ工学入門

## (2) 手法の整理・分類

前項(1)に紹介したように、ユーザテスト手法には多様な種類があり、それぞれ異なる特徴を持っている。実際にユーザテストを計画し実施する際には、評価の目的や資源の制約を考慮して適切な手法を選択する必要がある。以下では、「製品設計開発のライフサイクル」、「評価の目的」、「手法の要件(その手法による評価実施にあたり必要とされる資源)」の3つの視点を設定し、それぞれの条件に応じて適当な手法を選択できるように、評価手法の整理を行った。

### ①手法選択の視点

適用する評価手法選択のための視点として、製品設計開発のライフサイクル、評価の目的、手法の要件の3つを設定した。それぞれの視点について、その意味と分類項目を以下に示す。

#### A. ライフサイクル

ライフサイクルとは、ある製品の開発・設計・製造・販売という一連のプロセスの中で現在どの段階にあるのか、どの段階で行う評価なのかという視点である。ここでは、典型的な製品ライフサイクルの中から生産プロセスを除いた、次の5項目を設定した。研究開発は、厳密には製品開発のライフサイクルからは外れているが、製品開発に取り組む上で重要な役割を担うものであり、かつユーザの理解、製品のユーザビリティ向上という点でユーザテストと関わりの深い活動であるため、追加した。

商品企画	マーケティング	新しい製品やサービスに対するユーザのニーズ調査や既存製品の比較によるユーザの嗜好、トレンドの把握を行う。商品企画の初期段階である。
	要求仕様の記述	想定ユーザおよび実際の使用状況を分析・把握し、商品コンセプトを固めて、製品に対する具体的な要求事項を明らかにする。商品企画の後期段階である。
設計		要求仕様に基づき、実際にコンセプトを具体化する段階である。製品化する場合の形状、材質、レイアウト、機能的制約、使用上の問題点などに配慮する。
サービス		製品を市場へ投入し、ユーザの声(満足度、クレーム、問い合わせ)や故障、事故トラブル事例の収集・分析を通して、実際の利用状況や問題点を把握する段階である。製品の改良や次期製品の開発に役立てる。
研究開発		製品開発や技術開発のための基礎的なデータを収集する段階である。ユーザの特性の把握などを行う。

#### B. 評価目的

手法を選択する際の判断材料として、最も基本的なのはその評価目的である。ここでは、何を知りたいのか、得られるアウトプットという観点から評価の目的を以下の8項目に整理した。

ニーズを探る	製品を取り巻く市場の状況を把握し、ターゲットユーザのニーズを探る。
製品比較	既存の製品（自社・他社の先行バージョンや類似製品）について、特徴、問題、改善すべき点、満足度などの面から比較を行い、相違やその原因を分析して、製品の改良や次期製品の企画に反映する。
設計上の問題点の確認	設計の段階で、設計者が懸念している点、問題視している点、ユーザの反応を確認したい点などが生じた場合に、プロトタイプを用いてユーザの反応・行動を調べ、問題を解決する。
使用上の問題点の発掘（短期的・特定機能の評価）	設計段階の製品や市場に投入された製品について、特定のタスクの遂行や特定の機能にポイントを絞って、実際にユーザが使用する上での（設計時に想定されていない）問題点を抽出する。
インタラクションの持続性の評価	ユーザと製品とのインタラクションがどの程度持続するか、持続を妨げる要因は何かを調べる。例えば思うように操作できないために使うことをあきらめ、インタラクションをやめてしまう場合、どの時点で使い続けようとする意欲を失うのか、どこに問題があるのか、などを明らかにする。
実際の利用環境における使われ方	ユーザが実際に製品を使用する環境の中で評価を行い、現実の環境や利用場面がユーザの行動にどのような影響を与えるか、製品が実際の利用環境（明るさ、騒音、使用頻度など）に合致した設計となっているか、といった観点から問題点を抽出する。
使いこなし・障害（長期的観点からの評価）	ユーザが、（日常生活などで）製品を継続的、繰り返し使用した場合に顕在化する使いにくさや障害について評価する。すべての機能を十分に使いこなせているか、使いこなし上でのどのような障害に直面しているか、などを明らかにする。
認知的特性データ収集	実験により、ターゲットユーザ層の認知的特性データを収集する。

### C.手法の要件

ユーザテスト手法にはさまざまな要件、すなわち評価を実施するために必要とされる資源がある。手法を選択する際には、要件を満たすことができるかどうかが発見的な判断基準となる。これを次のような項目として整理した。

期間	準備から分析までの一連の評価を遂行するために要する期間
実験室	実験室として特定の環境（屋内の専門的設備を要した空間）の必要性
フィールド	実際の利用現場において評価することの必要性

なお、上記の項目のうち期間については、手法の使用目的、予算等の他の要素に大きく依存するため、ここでは手法ごとに大まかに、「長い時間を要する手法／詳細な評価を行う場合に用いられる手法」「適度な詳細さを必要とする手法」「比較的簡易的に用いることができる手法」の3つの分類で代表させることにした。これらは、それぞれの手法が用いられる一般的な場合を想定して区分したものであり、実際には評価の環境やその他の条件に応じて柔軟に運用する必要がある。また、実験室およびフィールド

ドという要件は、必ずしも手法ごとに一律に要／不要と切り分けることが出来ない場合もある。ある手法を用いる評価においても、評価対象製品の特性やその他の条件によって、必要な場合とそうでない場合がありうる。このような「場合による」ケースについては、個々の状況に応じて先にまとめた各手法の概要を参照しながら検討する必要がある。

## ②手法選択の考え方

①で設定した 3 つの視点に基づいて、手法を整理した結果を表 2. 3-2 に示す。この表は製品のライフサイクル、評価目的、手法の要件という 3 つの要素から構成されており、各要素から該当するものを選択することによって、目的や条件に合致したユーザテスト手法を選択することができる。

表を利用した手法選択の方法を以下に示す。

### 1) ライフサイクルと評価目的の関係の確認

評価を実施するライフサイクルの段階を選択する。各列（ライフサイクルの段階）に対して、黒く塗りつぶされているセルを横にたどり、あてはまる評価目的を確認する。この対応関係は、あるライフサイクルにおいて必要とされる評価の目的を示したものである。通常は、表中の空白のセル、すなわちあるライフサイクルにおいて対応関係のない目的のために評価が行われることはない。

例えば、ライフサイクルが「要求仕様の記述」の段階では、「製品比較」または「実際の利用環境における使われ方」の把握を目的とした評価が行われるということの意味する。

### 2) 評価目的と手法の関係に基づく選択

評価の目的にふさわしい手法を選択する。表中には各評価目的に対する手法の適用性を記号で示した。ある評価目的に対して、<++：よく適用される>もしくは<+：適用される>と記載されている手法を選択することが望ましい。<-：適用される場合もある>は場合によって適用可能だが、通常は用いない。適用可能性は、前項でまとめた手法の概要を参照の上、判断する必要がある。<NA>は、目的と手法の特性が一致していないため適用できない、すなわち、目的とする結果はその手法からは得られないことを示している。

例えば、「製品比較」を目的とした評価にふさわしい手法を検討する場合、製品比較の行を横にたどると、+または++が記載されている手法として、コンジョイント分析、主観評価、アンケート、インタビュー(個人・グループ)、フォーカスグループ、ユーザビリティラウンドテーブルが抽出される。これらが適用すべき手法の候補である。

### 3) 手法と手法の要件の適合性の確認

注目する評価手法の列をたどり、その手法を用いる上で必要とされる資源につ

いて確認する。期間については目安となる週数を示したものであり、通常はその範囲内である、ということの意味する。+を記したものは、通常4~6週程度で計画→準備→実施→分析を終了することができる手法であり、++は6~8週程度、+++は8~12週程度を要する。ただし、プロジェクトの制約などにより、例えば+++の手法であっても8週間以内に完了することが要求される場合には、運用の工夫（被験者数、テストケース数の縮小）などにより実施可能となる。

実験室、フィールドについては<+：必要>の場合、この条件が満たされない手法は適用できない。<-：場合による>の場合、実験の条件やテストに用いる機器等の制約によって、実験室やフィールドが必要とされる場合がある。詳細については、(1)項の手法の概要を参照する必要がある。<NA：不要>の場合、このような設備の有無や環境に関わらず、適用することが可能である。

これらの条件を考慮して、2)で抽出された手法の候補から要件を満たし実施可能なものを選択する。

表2. 3-2 手法の選定

商品企画	マーケティング	設計	サービス	研究開発	ライフサイクル	評価目的	手法	主観評価	アンケート	インタビュー (個人・グループ)	フォーカスグループ	文脈的質問	ユーザビリティラウンドテーブル	発話思考法	協調的評価	ロギングツール	項目分類法	イメージ調査法	フィールド観察	コグニティブダイアリ	心理学実験
							ニーズを探る	製品比較	設計上の問題点の確認	使用上の問題点の発掘 (短期的・特定機能の評価)	インタラクションの持続性の評価	実際の利用環境における使われ方	使いこなし・障害 (長期的観点からの評価)	認知的特性データ収集	時間	実験室	フィールド				
								++	++	++	++	++	++	+	-	-	NA	++	++	-	-
								+	++	++	++	-	+	+	-	-	NA	NA	+	+	-
								NA	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	NA	+	+
								-	-	+	+	++	++	++	++	++	++	++	NA	+	+
								NA	-	-	-	++	++	-	++	++	++	NA	NA	+	+
								NA	-	+	+	++	++	+	-	-	NA	NA	++	++	NA
								NA	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	+	++	++
								NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	++
							手法の要件														
							時間														
							実験室														
							フィールド														

<評価目的> ++:よく適用される +:適用される -:適用されない NA:適用できない  
 <手法の要件> 時間 ++:2週間~4週間 ++:6~8週間 ++:8~12週間  
 実験室/フィールド +:必要 -:場合による NA:不用

## 2. 4 国内企業での高齢者を対象としたユーザテスト状況

「ユニバーサルデザイン」「ユーザビリティ」という言葉が徐々に社会の中に浸透し出すに伴い、「高齢者にやさしい」「使いやすい」を謳った製品が多く世の中に送り出されるようになってきている。例えば次のような製品が販売されている。

表2. 4-1 「ユニバーサルデザイン」を謳った製品の例

メーカー	製品	主な特徴
積水ハウス	システムキッチン	「洗う」「切る」「加熱する」といった作業ごとにカウンターの高さを変える
松下電器産業	座って使えるシャワー	湯船に入ることが困難な人が、楽に温浴効果を得られる
日本ビクター	コードレス電話機	発着信時に音声で相手の電話番号、名前を読み上げる
三洋電機	全自動洗濯機	洗濯物が楽に取り出せるように、洗濯槽ドラムを前面に傾斜させた
ソニー	ラジカセ	大きな操作ボタン、ボタンを機能ごとにゾーン分け、特定周波数帯域の強調

(出所) 日刊工業新聞「[特集] 製品開発に変革迫るユニバーサルデザイン」2000年

このような製品の開発時には、例えば試作品のモニター調査のような形で実際の高齢者に参加してもらい、そこで得られた意見を参考に開発・改良を進めたとされる事例が多いものの、本研究で想定しているような『ユーザビリティ評価』のレベルまで実施されたのか、もし実施されたとすればどのような形で実施されたのか、などはほとんど明らかにされていない。

そこでここでは、いくつかのメーカー等に対し、高齢者によるユーザテストへの取り組み状況について、2000年8月から9月にかけて、訪問調査あるいは電子メールによる聞き取り調査を実施した。

調査した項目は、次の通りである。

- 1) 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか。行っている場合、その概要
- 2) 1)の場合に用いている手法（各社における特徴的な点）
- 3) 1)の評価について、論文等などの形での発表実績
- 4) 「高齢者向けのユーザビリティ評価手法」に望むこと

以下では、まず 1)~2)について、各社ごとの回答結果の概要を示す。また 3)については、調査時点では意味のある回答はほとんど得られなかったため、ここでは省略する。

なお、これらの回答は調査時点での状況を示したものであり現在では変化も出ている場合があること、及び調査対象部門についての状況のみに限った回答であり必ずしも各社の事業部門全体の状況を反映していない場合もあることに、留意いただきたい。

#### 【A社】

### 1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか 行っている場合、その概要

- (1) 対象製品：家電製品、産業用製品 など
- (2) 目的：上記製品群でのユニバーサルデザイン開発の支援
- (3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：  
おおむね 65 歳以上のユーザー全般
- (4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：  
5～6人 × 1～2回/機種・年

### 2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

#### (1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

下記の手法を複合して適用している。

- 1) プロトコル解析
- 2) パフォーマンス評価
- 3) 主観評価
- 4) フォーカスグループ
- 5) 動作解析
- 6) その他

製品開発期間中にプロトタイプ等を用いて評価を行い、当該製品のインタフェースデザインにダイレクトにフィードバックする。

#### (2) その手法を用いる目的

ユーザーの行動・意見を直接的に観察、聴取し、製品開発上のヒントを抽出する。

#### (3) その手法を用いるメリットとデメリット

メリット：ユーザーの行動・意見を直接的に観察、聴取できる

製品開発にタイムリーにフィードバックすることができる

デメリット：評価の準備、実施、解析にそれなりの時間と、専門の人員が必要、定量的データが得られにくい

#### (4) 手法を適用するにあたっての注意

評価結果が絶対ではないこと。あくまでも問題点の抽出と開発上の具体的ヒントを得ることを目的としている。

### 【B社】

#### 1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか

##### 行っている場合、その概要

ルーチン的に高齢者ユーザーテストという活動は行っていない。

単発で、マーケティング部門による貸し出しモニター調査を行っている。

##### (1) 対象製品：AV製品

##### (2) 目的：シニア層の使いこなし調査

##### (3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：

「高齢者」の明確な定義はない。

いまのところ、60才以上の方をシニア層といている。

##### (4) 実施規模：

5名程度／回

年間の回数は特に決まっていないが、おおよそ1～2回

#### 2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

##### (1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

- ・モニター制度による貸し出し調査

使用者や購入意向者にモニター契約をしてもらい、1年間、協力してもらう。

その人たちに、座談会参加や貸し出し調査をお願いする。貸し出し調査では、使い方や困った点などのレポートをだしてもらう。

##### (2) その手法を用いる目的

主としてマーケティング。

ユーザーテストの被験者としての活用も予定。

##### (3) その手法を用いるメリットとデメリット

メリット：決められた課題の範囲ではなく、生活のなかでの使い方を知ることができる。

デメリット：細かい操作の問題点はわからない。

##### (4) 手法を適用するにあたっての注意

基本的には「意見」を聞く手法なので、どの程度、属性にありがちな「意見」なのかの見極めが難しい。分析者の熟練度に依存する。

## 【C社】

### 1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか 行っている場合、その概要

(1) 対象製品：高齢者も使用する一般家電製品

(2) 目的：

高齢者が自立した生活をする上で、高齢者も使用する商品には運動能力、知覚能力など加齢による衰えを理解し、それを補完できるような配慮をする必要がある。

ある商品で考えた解決案なり配慮事項が本当に高齢者にとって有用なものであるかを見極めるために実施する。

または、視覚、聴覚などの基礎データの収集を目的とする。

(3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：

身体機能は衰えているが、自立した生活をおこない家電製品を使っている人を対象としており、おおむね65歳以上74歳未満の前期高齢者層を想定している。

(4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：

当該部署で実施している高齢者対象の評価は、1回6～8名程度。  
年間10件前後（全社規模では不明）。

### 2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

(1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

グループインタビュー、個別インタビュー、実使用評価、タスク分析、訪問調査などを実施。

(4) 手法を適用するにあたっての注意

- ・高齢者で評価を実施する場合には、余裕を持って実施することが必要である。1回の評価時間も体力的にも、集中力も根気が続かないので、配慮する必要がある。なるべく2時間まで。
- ・若年層に比べて評価が甘い傾向にある。使いにくくても我慢してしまう意識があり、「辛くても大丈夫」的な反応が返ってくるため、主観評価（内観報告）だけでなく、評価中の表情や動作など細かに観察して評価する必要がある。

## 【D社】

### 1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか 行っている場合、その概要

(1) 対象製品：高齢者がユーザー層に入ると想定される製品（の一部）

パーソナルコンピュータ、ソフトウェア など

(2) 目的：ユーザーの操作の特徴の把握、要求事項の整理、使いやすさ確認

(3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：50～60代

(4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：

数名ずつ製品の世代が変わるごとに実施

2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

(1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

単独操作による課題の達成、思考発話法、インタビュー  
[社内ユーザビリティラボにて実施]

(2) その手法を用いる目的

操作の観察から操作法などの客観データが得られる。  
開発技術者に操作の様子を観察させることができる。

(3) その手法を用いるメリットとデメリット

メリット

- ・スキルレベル、利用目的などの情報と操作結果を合わせて評価できる。
- ・単独で行なうので、他の参加者の意見に影響されない。
- ・実験者と1対1で操作を進められるので、意見、問題点、操作の特徴など多くの情報が得られる。時間が効率的に使える。
- ・課題のタスクを中心に進めるので話題が発散しない。背伸びした評論家的な意見は出ない。

(4) 手法を適用するにあたっての注意

実験の前に被験者を慎重に選択する。

【E社】

1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか

行っている場合、その概要

高齢者についての取り組みは、「これから」という段階である。

なお、これまでは主として視覚障害者対応に実施してきており、弱視対応の部分は高齢者も視野に入れている。

(1) 対象製品：

公共用機器

2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

基本的には、ユーザインタビューやユーザテストを繰り返し行う方式を用いている。

Wizard of OZ を用いる場合もある。

ユーザビリティ指標を測定する数値データについては、プロトタイプ後を取っている事例がある。

【F社】

1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか  
行っている場合、その概要

高齢者対応については、まだ取り組みを開始したばかりである。

いくつかの取り組みは試行しているが、実務のレベルでは実施していない。

(1) 対象製品：オフィス機器

(2) 目的：ユーザビリティ評価

(3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：65歳以上

【G社】

1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか  
行っている場合、その概要

(1) 対象製品：AV機器、オフィス機器

(2) 目的：加齢者使用時の問題点の発見（ガイドライン項目の抽出）

対象製品の改善提案（次機種へのフィードバック）

(3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：

高齢者としては65歳から75歳の前期高齢者までだが、45歳からの中高年も検討対象としている。

(4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：

5人程度で年数回

2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

課題ごとの達成時間、アドバイス回数、トラブルポイント、満足度について若年群との比較を行い、加齢者特有の問題点、加齢者と若年者共通の問題点を抽出している。

また、テスト後のビデオ分析も行っている。

(1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

被験者に梱包状態の製品と課題を与え、一人でどこまで出来るかを観察。これ以上一人で出来ないと判断した時点で、そばにいる験者がアドバイスを加え、課題を進める。

課題は難易度の低いものから高い順で、最低限その製品をどこまで使用できるかを確認する。

被験者は20才代・30才代のグループと、65歳から75歳の高齢グループで行い、加齢者特有の問題点抽出を行う。

【H社】

1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか  
行っている場合、その概要

- (1) 対象製品：高齢者ユーザを特定した形での評価は行っていない。
- (2) 目的：
- (3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：  
製品の投入先となる地域やそこでの文化によって異なる。
- (4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：非公開

2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

(1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

次のような手法を取り混ぜて実施。

- ・フォーカス・グループ
- ・インターネット・サーベイ
- ・長期のユーザテスト
- ・ワークショップ
- ・その他

【I社】

1. 高齢者の使用を想定して、ユーザビリティ評価を行っているか  
行っている場合、その概要

- (1) 対象製品：公衆電話機、FAX、遠隔教育システム など
- (2) 目的：開発の検討項目や既存製品の問題点の抽出、実証試験 など
- (3) 高齢者の年齢層、御社における「高齢者」の定義：

製品によって異なる。

「50歳」「50歳代」「60歳以上」などの場合もあるが、原則的には65歳以上。

なおユーザビリティテスト実施の際は、高齢者の中でも65歳及び75歳の2つの年代を被験者とする場合も多い。

(4) 実施規模（1回の人数、年間の回数）：

製品及びケース・適用する手法などによって異なる。

各属性10名のケースが多いが、1属性4名の場合もある。

2. 1. の場合に用いている手法について（各社における特徴的な点）

(1) 概要（手続きや結果の処理法なども含めて）

次のような手法を、目的に応じて適宜選択。

- ・ユーザテスト法（操作時間、誤り率、操作パターン、問題箇所  
の抽出等）

- ・ログ分析手法（エラー発生率測定 等）
- ・行動観察手法
- ・主観評定法（3段階 or 5段階 or 7段階）
- ・コグニティブダイアリー法
- ・インタビュー法

また「高齢者向けのユーザビリティ評価手法」については、次のような課題が提起された。

a) 「高齢者」の定義、分類について

- ・「高齢者」のセグメンテーションが難しい。高齢者と一口にいても多様であり、どういう属性で区切るべきかが悩ましい点である。情報弱者程度などのレベル分けの手がかりが欲しい。

b) 手法について

- ・高齢者が実際に機器をどのような "context of use" のもとに利用しているのかをきちんと把握できるような手法開発が望まれる。
- ・製品の魅力や効用は、ユーザビリティだけでなく、感性評価的要素の強いマーケティング的側面も含めた総合的なものである。この観点から有効な手法の開発が期待される。
- ・モックアップやペーパーモデルなどを用いて評価しようとした場合、高齢者は実際の商品になった場合を想像することが不得手であるため、非常に困難。
- ・コンピュータを画面を利用した操作シミュレーション評価を行おうとした場合、高齢者にはコンピュータ操作自体に慣れていないため、困難。

c) 手法の実際の適用について

- ・「人の話を聞いてない人」「何度も同じことをいっても覚えてない人」に対するテスト方法
- ・被験者によるバラツキが若年層に比べて大きいためサンプル数を揃えないとならず、サンプリングにも実際の評価にも時間がかかる。目的に応じた調査項目の絞り込みが必要。目的を明確にし、かなり絞り込んだ項目で調査が必要になる。
- ・高齢者は評価をしても「我慢」してしまうため、実際の評価に比べてゆるい結果になってしまう。
- ・通常の評価よりはるかにデリケートな被験者として扱う必要がある。
- ・問題に遭遇した時、本人が状況を把握できない事が多いので、真の問題点発見のため丁寧にやさしく話を聞き出す事が出来る熟練した実験者が必要。

以上見てきたように、高齢者を対象としたユーザビリティ評価の実践は、メーカーによる程度の差はあるもののまだ緒についたばかりであり、実施されているとしてもその規模は1回人数程度のグループで年に数回という規模であることが明らかになった。また、使用されている手法についても、通常のユーザビリティ評価手法が適宜援用されているが、その反面、バラツキの大きさや主観評価が楽観的な傾向に出やすいなど、既存手法をそのまま適用するには高齢者を被験者とする場合特有の問題も抱えており、高齢者向けユーザビリティ評価手法の確立が望まれていることがわかった。

「高齢者」の定義についても会社ごとに様々であることがわかった。最も一般的なものは「65歳以上」であるが、メーカーあるいは製品によっては50歳という場合も見受けられた。また、評価対象製品の想定ユーザ層の関係から、今回の調査範囲では多くの場合が暗黙のうちに「自立した生活を行っている高齢者」を想定していると考えられた。

高齢者の定義は、各社の製品群の特徴あるいは高齢者という年代の多様性を考慮すれば必ずしも1つに統一する必要はないと思われるが、高齢者をいくつかの層に分類するための基準については今後明らかにしていく必要があると思われる。

## 2. 5 「高齢者」の視点での評価手法の検討

2. 3においては、既存のユーザテスト手法に関して文献を基にしながら概要をまとめると共にそれらの手法を使用するにあたっての選択のガイダンスとなる視点からの整理を行った。また、一方、2. 4において、国内の企業に対して現状での「高齢者への配慮」、特にユーザテストの視点からの配慮について調査を行い、取り組みの現状と用いられている手法等についての情報を収集した。これらの調査結果を踏まえて、ここでは、「高齢者」の視点、即ち高齢者をユーザとする製品設計におけるテスト手法という視点から、評価手法の検討を行う。

まず、国内企業において現状で使用されている評価手法をもう一度列挙してみることにする。2. 4の結果より、国内で使用されている手法は概ね次のようなものである。

- プロトコル解析（思考発話法、動作解析）
- パフォーマンス評価（ログ分析）
- 主観評価
- モニター調査（コグニティブダイアリー法）
- フォーカスグループ
- インタビュー（グループ・個人、訪問調査）
- タスク分析
- アンケート（インターネット・サーベイ）
- 観察法

また、これらの評価手法を用いてユーザビリティ評価を実施する目的としては次のようなものが挙げられている。

- 製品開発上のヒントを得る
- マーケティング
- 設計上の配慮を確認する
- 操作の特徴を把握し、要求事項を整理する

これらの現状を表2. 3-2の上にマッピングしてみると表2. 5-1のようになる（細かい対応関係が不明な部分については推定でマッピングしている）。ここから解るように、現状でも評価手法の内の半数強が、列挙した殆どの評価目的のために使用されていることが解る<sup>1</sup>。このことは、先見的な企業においては表2. 3-2の枠組みの中で評価手法の選択が行われていることを示す一つの証拠と考えられ、この意味では表2. 3-2は現実の評価の

---

<sup>1</sup> 表2. 5-1は、調査したすべての企業の現状をまとめて記入したものであり、一企業でこれらがカバーされているものではないこと、また、使用頻度的にも低いものであることには留意する必要がある（詳しくは2. 3を参照）

場において有益な情報を提供するものであると言える。

では、表2. 5-1から、実践の場において現状では使用されていない手法を見てみると次の2つにカテゴライズすることができる。

- イメージ調査法、コンジョイント分析のように被験者の負荷が大きいもの
- 文脈的質問のように「仕事場」の分析が主であるようなもの

前者は、2. 4の国内企業からの課題にも示されているように高齢者を被験者とする故の困難さからくるものであり、後者は、高齢者と仕事場が結びつきにくいわが国の社会的環境からくるものと理解できる。

さて、以上のような検討から、表2. 3-2が実践的な評価の場を踏まえても、手法の選択にあたって有効な枠組みであることが解ったため、この表をベースにして高齢者の視点での評価手法の検討を行ってみる。

まず、商品企画の段階でニーズの収集に適した手法としては次のものが推奨される。

- ① コンジョイント分析
- ② アンケート
- ③ インタビュー
- ④ フォーカスグループ
- ⑤ 文脈的質問
- ⑥ イメージ調査法
- ⑦ フィールド調査

このうち、②が最もマクロなデータを収集する手法であり、⑤、⑦が逆に最もミクロなデータ収集方法である。②は商品企画の初期段階において大まかなニーズを把握するには適した手法であり、高齢者への適用に際しても特に付加的に配慮しなければならない点はない。一方、⑤⑦は、ミクロなデータ分析からニーズを発見してゆくには有効な手法であるが、被験者が実験者と一対一の状況で観察下に置かれるため、高齢者にとっては負担の大きい手法である。また、①及び⑥は、コンセプトのイメージアップやコンセプトに対する優先順位付けを行う必要があるため、高齢者には適用しにくい手法である。しかしながら、他の手法に比べクリエイティブな要素が多く含まれるためニーズの調査(=ニーズの生成)には必要な手法でもあり、今後高齢者に使いやすくするような改良が必要である。③のインタビューに関しては、高齢者であるが故の特別の配慮は必要ないものと思われる。④のフォーカスグループに関しては、高齢者に適用する場合議論のコントロールへの配慮が通常よりも必要になるものと思われる。このように見てくると、商品企画段階では、アンケートなどによりマクロな傾向を把握し、それをインタビューなどでミクロなニーズへと具体化していきながら、新たなニーズの発見及び生成が可能な手法で補完してゆくというアプローチが望ましいよう

に思われる。ただ、このようなアプローチの場合、高齢者をターゲットとすると、後半の作業には既存の手法からの改善が必要である。

次に、設計段階では、設計上の問題点の確認及び使用上の問題点の発掘が主たる作業となるが、これに適した手法としては次のものが推奨されている。

- ① 文脈的質問
- ② ユーザビリティラウンドテーブル
- ③ 発話思考法
- ④ 協調的評価
- ⑤ ロギングツール
- ⑥ 項目分類法
- ⑦ フィールド調査
- ⑧ コグニティブダイアリ

設計段階では、高齢者を対象とした場合、知覚・聴覚等を含めた身体機能的な評価と認知的な評価の両面を重視して評価を行わなければならない。この意味で、これらの手法は単独で十分なものはなく、幾つかの手法を組み合わせることによって評価を行わなければならない。まず、身体機能的側面を重点に評価を行うには⑤のようなデータ収集方法によりパフォーマンス測定を実施する必要がある。ただ、ソフトウェアの場合以外ではログデータを取得することが困難な場合が多いことも事実である。この場合には、⑦の観察法によりデータ収集を代替する必要がある。認知的な側面に重点を置いた評価を行うには③が適している。ただ、これには評価に先立って十分な準備と実験者の訓練が必要となる。④は、工夫をする事により身体機能的側面と認知的側面のデータを同時に取得することが可能な手法である(両者のデータを同時に取得することによる相互干渉は考えないものとする)。ただ、欧米に比べわが国ではまだあまり馴染みのない手法である(理由は明らかではない)。このように見えてくると、設計段階では、ロギングツールや観察法を用いながらパフォーマンス測定を行い、高齢者の身体機能的な側面での評価を行うと同時に発話思考法などにより認知的側面での評価を行うというアプローチが望ましいと思われる。

最後に、ユーザテスト手法のもつ特徴から高齢者での評価へのアプローチの方向性を考えてみたが、製品という軸からも手法の選択を考慮しておかななければならない。例えば、現在は、一般家庭で使用される家電製品においてもコンピュータ制御のものが殆どであり、このためユーザと製品間に程度の差こそあれインタラクションが成立することを前提とした設計となっている。しかも、このような処理は表面上は見えないものであるため、ユーザのもつ認知的なモデルと製品の内蔵するモデルが一致しない場合、簡単に「使えない」という状況にいたってしまう。この意味で、設計上の問題点や使用上の問題点を検討する場合、認知的な側面からの評価が非常に重要になってきている。特に、高齢者の場合、情報家電と

呼ばれる製品群に関する認知的な側面での障壁が高いことが予想されるため、認知的な側面からの評価は使いやすさにとって非常に重要な位置付けにあると思われる。このような視点から表2.3-2に掲載された手法群を見ると、思考発話法、インタビュー及び観察法が適用できる手法となっている。特に、プロセス的な側面まで踏み込んで分析を実施しようとした場合には、思考発話法以外に適用可能な手法がないというのが現状である。

以上、2.4でまとめたユーザテスト手法に関して、高齢者の視点からの検討を行ってみた。次の2.6では、ここでの検討を踏まえて、取り上げた手法を使用しながら具体的な評価対象製品を用いて高齢者によるユーザテストを実施し、手法の適用手順、評価の結果解ること、などを実例をケースとして検討していくこととする。これによって、本章での検討が具体的な形として示される。

表2. 5-1 手法の選定の枠組み国内での利用状況のマッピング

商品企画	マーケティング	設計	サービス	研究開発	ライフサイクル	手法 評価目的	コンジョイント分析	主観評価	アンケート	インタビュー (個人・グループ)	フォーカスグループ	文脈的質問	ドテーブル	発話思考法	協調的評価	ロギングツール	項目分類法	イメージ調査法	フィールド観察	コグニティブダイアリ	心理学実験						
							++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
						ニーズを探る	++	+	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
						製品比較	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						設計上の問題点の確認	NA	-	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						使用上の問題点の発掘 (短期的・特定機能の評価)	-	-	-	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						インタラクションの持続性の評価	NA	-	-	-	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						実際の利用環境における使われ方	NA	-	-	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						使いこなし・障害 (長期的観点からの評価)	NA	-	-	-	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++					
						認知的特性データ収集	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA					
手法の要件							時間	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++				
							実験室	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
							フィールド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<評価目的> ++:よく適用される +:適用される NA:適用できない

<手法の要件> ++:2週間~4週間 ++:6~8週間 +++:8~12週間

実験室/フィールド -:場合による NA:不用

## 2. 6 評価手法の適用性の検討

ここでは、2. 3で調査したユーザテスト手法、2. 5での検討結果を踏まえて、手法の適用性の検討として、高齢者を対象としたユーザテストを実施し、課題についてとりまとめを行った。詳しいユーザテストについては、付録を参照のこと。

### (1) 評価対象製品の選定

#### 1) 選定に用いたデータ

ここでは、株式会社三菱総合研究所と株式会社エヌ・ティ・ティ エックスの2社が共同で運営するインターネット・アンケート・サイト「gooリサーチ」の一般参加型調査として、平成12年9月に実施した「家電製品の『使いやすさ』に関する意識調査」の結果をもとに、本研究で評価の対象とする製品を選定した。

同アンケートでは合計15,799名から回答を得た。うち、11,705名が自分自身が家電製品を使用した場合に感じる「使いやすさ／使いにくさ」について評定を行い、4,094名が自分と同居の55歳以上の家族が家電製品を使用した場合に周囲でみていて感じられる「使いやすさ／使いにくさ」について評定を行った。なお、同アンケートでは、特に「高齢者」の定義については明記していない。

インターネットを用いたアンケートについては、その妥当性についてはまだ評価が定まっておらず<sup>2</sup>、この調査のようなテーマの場合、「インターネット（パソコンの操作）に慣れている人は、一般の人より家電製品への親和性が高く、その分『使いやすい』評価に偏る」というようなバイアスがかかっている可能性は否定しきれないものの、1万名を超えるという回答規模は通常のアンケート調査では得ることが困難な規模であり、ある程度の傾向をみることは可能であると判断して、この調査の結果を用いることとした。

評定に用いられた尺度は、次のとおり。なおこの尺度の意味についての解説は、特に設けられていない。

---

<sup>2</sup>例えば、大隅 昇「電子調査、その周辺の話題切電子的データ取得法の現状と問題点切」統計数理研究所公開講演会「インターネット調査とそれを巡る諸問題」2000年11月2日

表2. 6-1 「家電製品の使いやすさに関する調査」での評定尺度

選択肢	評価内容
1	持っていない、使っていない
2	全体的に使いにくい
3	使いにくい部分が多い
4	使いやすい部分が多い
5	全体的に使いやすい

同アンケートの対象製品を、表2. 6-2に示す。合計32種類ある。なお当然のことながら、各製品（種類）の中でも多種多様な製品があり、たまたま評価者が使っている（いた）製品に評価は影響されるし、また同じ製品の中でもその製品が持っている機能をどれくらい評価者が活用しているかでも評価は変化すると思われる。ここではそれらの影響は認識しつつも、回答者群全体としてはある特定の製品ではなくその家電製品の種類総体の評価となっていると考えることとした。

表2. 6-2 「家電製品の使いやすさに関する調査」の対象製品

その製品が使われる生活の「場面」	家電製品名（種類）
台所	冷蔵庫、電子炊飯器、湯沸しポット、電子レンジ、食器洗い機・食器乾燥機、ミキサー・フードプロセッサー等
居間・居室・寝室 など	そうじ機、エアコン・クーラー、電気カーペット、電話（携帯電話を除く）、ファックス、テレビ、ビデオ、ラジカセ、CD/MDプレーヤー、パソコン・ワープロ・プリンター、ゲーム機
洗面所・風呂・トイレなど水回り	洗濯機、衣類乾燥機、電動歯ブラシ、ドライヤー、ウォシュレット（温水洗浄便座）
屋外	ビデオカメラ、デジタルカメラ、携帯電話（室内での使用を含む）、カーナビ（自動車搭載の道案内システム）、電動車椅子等
健康・ヘルスケア 関連	体脂肪率計、血圧計、マッサージ器、マッサージ椅子、補聴器

## 2) 対象製品の検討

同アンケートにおいて、60歳以上の年齢層において、自分自身が「使いにくい」(＝「全体的に使いにくい」と「使いにくい部分が多い」の和)と答えた回答者の割合が35%を超えたのは、次の製品である(ただし、同年齢層における利用者の合計人数が100人未満の製品は、統計上の信頼性が弱いとしてここでは抽出しなかった)。

表2. 6-3 60歳以上の評価で「使いにくい」が35%を超えた製品(自己評価)

順位	製品名	「使いにくい」割合	使用者数計
1	携帯電話	47.2%	214名
2	ミキサー・フードプロセッサ等	46.3%	240名
3	ビデオカメラ	43.7%	126名
4	デジタルカメラ	41.5%	171名
5	ビデオ	39.9%	356名
6	そうじ機	37.2%	366名
7	パソコン・ワープロ・プリンター	35.2%	361名

家電メーカーのユーザビリティ担当者の中で「ユーザビリティの永遠の課題」と言われるのは「ビデオ」(の予約機能)であるが、ここでは「ビデオ」より「使いにくい」とされている家電製品が4種類ある。また、ここにあげられたほとんどの製品は比較的新しい製品であるが、家電製品の中でも旧来からある「そうじ機」が6番目にあげられていることは注目に値しよう。このアンケート調査の結果からではその理由は明らかでないが、そうじ機の場合、単に「操作性」や「持ちやすさ」「動かしやすさ」といった通常考えられるユーザビリティの評価項目だけでなく、例えば「部屋の隅にあるゴミの吸い取り能力」のような性能面まで含めて「使いやすさ/使いにくさ」評価が行われている、すなわち評価者＝生活者は非常に広い意味で「使いやすさ/使いにくさ」を捉えている可能性がある。

また、ここで「使いにくい」とされている製品も、大きく分けると2種類あることがわかる。すなわち、「高齢者が特に『使いにくい』と訴える製品」と、「(高齢者に限らず)どの年齢層も『使いにくい』と訴える製品」である。

表2. 6-4に、使いにくさ第1位の「携帯電話」と同第2位の「ミキサー・フードプロ

セッサー等」について、年齢層別の「使いにくい」評価の割合を示す。

表2. 6-4 年齢層別「使いにくい」評価の割合

	携帯電話		ミキサー・フード プロセッサー等	
	割合	使用者数計	割合	使用者数計
～29歳	25.6%	3,585名	45.5%	1,507名
30～49歳	34.6%	5,211名	50.4%	3,358名
50～59歳	42.9%	490名	49.5%	398名
60歳～	47.2%	214名	46.3%	240名
総計	31.9%	9,500名	48.8%	5,503名

すなわち、本研究の評価対象製品として考えた場合、高齢者による「使いにくい」という評価が高いとは言うものの、「ミキサー・フードプロセッサー等」の場合には問題にすべきはそもそもその製品自体のユーザビリティであって、高齢者に特徴的な問題ではない。それに対して「携帯電話」の場合は、高齢者に特徴的な「使いにくさ」が何か存在しているはずであり、高齢者を対象としたユーザビリティ評価手法はまさにその点を明らかにすべきである。

以上より本研究の評価対象製品は、「携帯電話」とする。

### 3) 社会的ニーズからみた評価対象製品

2) で「携帯電話」としたのは、同製品を取り巻く社会的ニーズにも基づいている。

国内の携帯電話・PHSを含めた移動電話全体の加入台数は、2001年1月末時点で6,457万台、うち携帯電話は5,873万台に達した。この原因としては、NTTドコモのインターネット接続サービス「iモード」などの付加価値サービスが爆発的な人気を呼んだことがあげられ、PHSを含めた移動電話全体の人口普及率は50%を超えている。2001年5月からは次世代携帯電話サービスに対応する携帯電話機の販売も開始されるため、2001年度の年間出荷台数は4,600万台程度と見込まれており<sup>3</sup>、パーソナルコンピュータに代わるインターネット端末として期待されるなど、まさに今後非常に多くのユーザーに使用される家電製品であると言える。

特に高齢者に対しても、

- 緊急時の連絡手段（1人暮らし高齢者の増加への対応）
- 所在確認
- 一人で外出する際の連絡手段（公衆電話減少への対応）
- コミュニケーションツール

（対同年齢層、対若年者層：1人暮らし高齢者の増加への対応）

などの使用メリットが想定され得る。

一方で、「携帯電話の使いにくさ」を指摘する声は多い。市場投入する携帯電話にユーザビリティ評価を行った事例<sup>4</sup>や高齢者向け携帯電話の開発例<sup>5</sup>なども見受けられるが、一般的には、携帯電話の場合製品サイクルが非常に短く、ユーザビリティ評価（あるいは製品開発そのもの）を行うのに十分な時間的猶予が取れないのも原因の1つであろう。

したがって、本研究で評価対象として携帯電話を取り上げ、そのユーザビリティ向上の方向性に関していくつかの示唆を得ることは、社会的にも意義あることと考えられる。

## （2）評価実験

ここでは、携帯電話を評価対象製品としたユーザテストについて示す。

### 1) 評価実験の概要

本実験の概要を表2. 6-5にまとめる。

表2. 6-5 評価実験の概要

ユーザテストの目標	高齢者の機能低下を考慮した携帯電話のユーザビリティテストを行い、問題出しをする。
ユーザテストの対象となる携帯電話	高齢者の使用を考慮し、わかりやすく、機能低下に対応するよう開発された携帯電話（機種A）（市場投入済み）。
ユーザテストの時期	高齢者の機能低下を考慮した携帯電話（機種A）の市場投入後、次期バージョン（後継機種）の開発方向性の検討を開始する段階。（仮定）

### 2) ユーザテスト対象の分析

ユーザテスト対象の分析結果を表2. 6-6にまとめる。

<sup>3</sup>日本経済新聞 2001年2月9日夕刊 「携帯電話 米で成長減速、日本市場は堅調」

<sup>4</sup>池本浩幸、井戸健二、山崎徹：「携帯電話機開発における人間中心設計プロセス」、シンポジウム「カーナビ・携帯電話の利用性と人間工学」論文・資料集 pp.127-132、2000年2月

<sup>5</sup>例えば、「デジタルムーバ P601es らくらくホン」など

表2. 6-6 ユーザテスト対象の分析

テスト対象	高齢者の使用を考慮し、わかりやすく機能低下にも対応できるよう開発された携帯電話（機種A）。
提供されるサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・音声通話</li> <li>・高齢者の加齢による機能低下をサポートする機能・ハードウェア（ワンタッチ発信機能、大きな液晶画面、大きな文字、広帯域対応の着信音）</li> <li>・携帯電話の持つ機能として一般的である電話帳機能、日付時刻表示機能</li> </ul>
ターゲット市場	単独で外出可能な、ある程度自立生活できる高齢者。
対象となる携帯電話の利用者	<p>通話時：単独で外出可能な、ある程度自立生活できる高齢者</p> <p>設定時：通話機能利用者の家族、知人、ドコモショップおよび販売店の店員</p>
対象となる携帯電話の必要性	<p>携帯電話の普及とともに、高齢者向け携帯電話サービスの提供が望まれている。具体例を以下に述べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急時の連絡手段</li> <li>・所在確認</li> <li>・一人で外出する際の連絡手段（公衆電話減少への対応）</li> <li>・若年層とのコミュニケーションツール</li> </ul>
対象となる携帯電話が利用される場所	外出先（屋外・屋内で立ち止まることができ、電波の届く範囲全て）。
対象となる携帯電話の利用方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・あらかじめ登録されている電話番号を用いて発信・通話</li> <li>・キーを用い電話番号を入力して発信・通話</li> </ul>
利用方法を学ぶ方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マニュアル（一般の携帯電話と同じマニュアル、簡易版の”かんたん操作マニュアル”）</li> <li>・使い方セミナー</li> <li>・使い方ビデオ</li> <li>・家族・子供・友人からの説明</li> </ul>

### 3) ユーザテスト対象製品のターゲットユーザ

ユーザテスト対象製品のターゲットユーザに関し表2. 6-7にまとめる。

表2. 6-7 ユーザテスト対象の分析

対象年齢	65歳以上の高齢者。
知識レベル	携帯電話の使用経験が無く、PC (IT) 文化になじみが薄い。
身体的制限/ハンディキャップ	加齢に伴う身体機能（視覚、聴覚、触覚）、脳機能（記憶、学習）の低下。
タスクに対する知識	家族あるいは周辺に携帯電話ユーザがいるため、携帯電話のみで通話できることは知っている。

上記のようなテストユーザ（高齢者10名、若年者6名）を用い、高齢者配慮と一般向けの2種類の携帯電話について、ユーザビリティテストを行った（詳細は、付録4参照）

### (3) 評価実験のまとめ

#### 1) ユーザテスト結果として

携帯電話を初めて使う高齢者にとって、操作する上で何が主要な問題となるのかをユーザテスト結果より分析・検討を行った。問題を絞り込むために、まず達成率の低いタスクを選んだ。そのタスクごとにどの要因が、高齢者が携帯電話を操作する上で問題となるのか分析・検討を行った。その結果、次の場面で高齢者は操作を進めることが困難になることがわかった。

- 操作面に目的とする操作の手がかりがない
- メニューの検索が必要となる
- 複数の画面にわたる操作（主に登録）をする
- 一つのボタンが場面によって機能を変える

また、高齢者・若年者に共通する問題として次の場面で操作を進めることが困難になることがわかった。

- ボタンを長押しすることで、ボタンの機能が変わる

今回のユーザテストでは、結果の中でも影響の大きなものに着目し、今後の検討課題を提供した。今後、高齢者にとって使いやすい製品を開発するためには、今回指摘した問題点を含め、製品の使いやすさをさらに深く検討する必要がある。

#### 2) 手法適用のケーススタディとして

本評価実験におけるユーザテストでは、タスクパフォーマンス評価、記憶・学習の評価、満足度評価という手法を組み合わせる使用することにより、高齢者が携帯電話を利用する際の問題点の洗い出し、およびそれに対する改善提案と問題の重要度の判断ができた。

なお、今回見つけることができた問題点は、初めて携帯電話を利用する高齢者が、その利用初期段階で遭遇するであろう問題の発見を目的とした。このため、継続的な利用で生じる問題等、今回着目しなかった点に関しては、問題点が潜在している可能性は十分ある。今回の評価実験では問題とならなかったが、フィールドでのユーザテスト、長期的なユーザテストなど、今回の実験とは異なる目的に対して別の手法を用い、更にテストユーザ群の属性を変えること等により、今回の結果とは違った問題を発見することができるものと思われる。

2.4でも述べたように、ユーザテスト手法は、目的や利用可能な資源等により適宜複数の手法を効果的に組み合わせる使用されるものである。高齢者向けの製品安全の一環と

してユーザビリティを評価する際には、様々なフェーズでそれにあった評価手法を用いた評価プロセス及び結果を蓄積・共有化が行われ、それをもとに手法の適用性を確認しつつ進めることが重要である。

#### (4) 今後の課題

本調査では、ユーザビリティ評価手法のうちユーザの参加を必要とするユーザテストイング手法についてまとめ、それをもとに「携帯電話」を対象製品とした評価を行った。本調査の結果を踏まえて、今後の課題としては次のような点が指摘できる。

- ユーザテスト手法は、製品評価の目的や被験者の特質によって種々の組み合わせが考えられる。ユーザテストの普及を図るためには、今後も本調査のような形で数多くの事例を実施・提供する必要がある。また、ユーザビリティ評価手法には被験者を用いない専門家判断もある。この専門家判断に対するデータ提供という側面でも、数多くのユーザテストの適用結果が開示されることが望ましい。
- 高齢者による評価結果によると、認知的なインタラクションに多くの問題が起因している。今後、高齢者向けの製品の安全性を考えるにあたっては、高齢者のライフスタイルに配慮したうえで、代表的な製品に関する評価を実施し、認知的な側面での高齢者の陥りやすい点をデータとして蓄積しておく必要がある。
- 本調査では、ユーザテスト手法による製品評価を実施し一定の成果を得たが、評価結果をより有効に活用するためには製品コンセプト段階でのユーザビリティ目標との対応が必要である。この意味で単なる評価に留まらず ISO-13407 のプロセスをトレースすることが望ましい。

## 2. 7 繊維製品の利用性に関する調査

ここでは、高齢者がどのような不具合や不満をもっているかについて、身近な繊維製品（衣類）を対象として、ユーザニーズを調査し高齢者および障害者にとって使いやすい繊維製品の開発のための評価軸について検討を行った。ここでは、その調査結果概要を示す。

### （1）目的

21世紀は、高齢者はもちろんのこと身体的なハンディを持った人達の生活の質も高めることが最重要課題といえる。

本調査では、繊維製品を中心とした日常製品の不便さを解消し、機能性などに配慮された優れた製品を提供するために、日常製品に対する不満について調査し、高齢者や障害者にも使いやすく配慮された新製品開発などに資することを目的とする。

### （2）調査概要

①実施主体：ユニバーサルファッション協会

②調査期間：平成12年11月～平成13年2月

③予備ヒアリング：

調査票の項目作成のために高齢者・障害を持つ人等にヒアリングを行った

④配布方法：郵送・直接配布留め置き・面接記入を併用

⑤回答者数：241（障害者群80名、高齢者群81名、健常者群80名）

⑥調査内容

- ・プロフィール：サイズ、身体状況、購買志向など
- ・製品に対する一般的な不満：値段、商品特徴、似合う商品、好みのデザイン、関連情報
- ・項目別の不満：サイズ・体型、着脱しやすさ、着崩れ、着心地、安全性、手入れ、品質、靴下

### （3）不満についての考察

DI 値	障害群	高齢群	健常群
①値段が高い	-63	-55	-63
②同じような商品が多く違いがわからない	-45	-35	-36
③自分に似合う商品がわからない	-28	-3	-13
④自分の好みのデザインが少ない	-69	-37	-53
⑤衣服・衣服関連商品に関する情報が少ない	-22	-6	7

※DI 値として各項目の不満（-2ポイント）、やや不満（-1）、やや満足（1）、満足（2）として算出。

- ・ 障害・高齢・健常の3群を比較すると、障害群ではどの項目についても不満度が高いことがわかる。
- ・ 高齢者は不満に対して、順応することで、不満や不便さを感じにくくなっていることが推測できる。
- ・ 高齢群は、加齢による身体機能の低下により障害群に近い身体状況になり、急速に不満度が高くなることも予想できる。障害群の不満を高齢群の将来像として捉え、早急な対策を図るための方向性を探ることに役立てることが望まれる。

#### （4）項目別の不満度についての考察

DI 値	障害群	高齢群	健常群
衣服のサイズや形	-77	-30	-50
着脱しやすさ	-42	16	43
着崩れ	-38	-2	-4
着心地	-38	12	9
安全性	8	27	19
手入れ	-21	-13	-55
品質	-22	-11	-29
靴下・ストッキング	-21	1	-12

- ・ 着脱しやすさ、着崩れ、着心地などの項目について障害群での不満が高かった。今後、高齢者の加齢による身体機能の低下とともに、これらの項目に対する重要性がクローズアップされてくるだろう。

#### （5）特に不満を感じる商品とその理由（自由記入項目）についての考察

- ・ 衣服のサイズや形について：高齢・健常群では「中高年向きサイズで若々しいデザイン」、障害群では自分の体型や障害などをカバーできるデザイン、機能を求めている意見があった。
- ・ 着脱しやすさ：「留具が扱いにくい」、特にマジックテープについては不満が多い。
- ・ 着心地について：高齢・障害群では身体を締めつけること（ブラジャー、タイツなど）への不満が多かった。

#### （6）調査のまとめ

##### 1) 不満に対する意識

- ・ 今回の調査では、毎日の生活の中で使う製品に対して、多くの不満が存在しているという結果が明確になった。これまで生活者は製品に対して不満を持って、それ

を製造者に伝えるための手段がなく、今回調査で明らかになったような多くの不満は放置されてきたといえる。

- ・身体機能は、健常群→高齢群→障害群という順に低くなっている。高齢者も加齢により、ますます障害群の属性に近くなってくるだろう。そして、身体機能がある程度以上低下することで、衣服の機能に対する要望が強まってくることが予想できる。

## 2) 特に対応すべき項目

以下の項目は今後の高齢化するマーケットに対して早急な対応が望まれるものである。

- 第1：衣服のサイズや形                      ：高齢者や、標準サイズ以外への対応  
  →身体測定データの積極的な活用が望ましい。
- 第2：着脱、着崩れ                        ：配慮が高齢者世代の潜在的ニーズの掘り起こしにつながる。  
  ：(不満に感度が高い) 障害を持つ人達の製品開発への参加
- 第3：着心地                                 ：身体が弱くなることで、必要性が高まる。

## (7) 日常製品の利用性を高めるために (提案)

### 1) 生活者の声を集める仕組み作り

今回調査で明らかになった不満の多くは、商品の提供側の取り組みによって解決可能な内容がほとんどであり、個々の企業において、顧客の声を集める仕組みを設けることが重要である。

- ①本調査結果の活用、商品企画への反映
- ②想定ユーザー代表者からのヒアリング
- ③顧客対応窓口の設置

### 2) 利用性を高めるための基礎研究

サイズや体型、着脱性、着心地などは、基礎研究および調査により身体の機能と衣服などの製品の関係について見直す必要がある。

- ①平均値体型以外のボディの活用
- ②身体の可動領域および巧緻性と、副資材の使いやすさ等の関係についての研究
- ③製品の感性評価基準の確立
- ④障害者・高齢者の衣服着用モニターの整備
- ⑤障害者・高齢者の身体機能についてのデータベース整備と公開

## 2. 8 欧州における人間中心設計の動向調査

一般的に、欧州においては人間中心設計の考え方や評価手法に関する研究が日本より早くから着手されている。また、人間中心設計の考え方の企業への普及・実践に係る動きもErgonomics コンサルタント企業を中心に活発な活動が行われている。そこで、本調査では、こうしたコンサル企業を中心に、欧州における人間中心設計への取り組み、とりわけ、産業への普及や産業支援状況について調査を行った。加えて、欧州においては、ISO13407に係わる認証ビジネスも始められており、その動向についても同時に調査した。調査は以下のようなメンバー、日程で実施された。

### (1) 海外調査概要

#### 1) メンバー：

静岡大学 情報学部情報科学科 教授	黒須 正明
(株) 三菱総合研究所 システムソリューション事業本部 主席研究員	堀部 保弘
(社) 人間生活工学研究センター 研究開発部 部長	吉岡 松太郎

2) 日程 : 平成13年3月7日(水)～3月13日(火)

表2. 8-1 調査日程表

日程	所在地	調査期間
3月8日(木)	ロンドン (英国)	Nomos Management AB Dr. Tomas Berns
3月9日(金) 10日(土)	ロンドン (英国)	Lloyd's Register Dr. Nigel Bevan (Serco Usability Services) Dr. Jonathan Earthy (Lloyd's Register)
3月12日(月)	ケルン (ドイツ)	TUV Secure iT GmbH Dr. Thomas Geis

### (2) 調査結果

#### 1) NOMOS Management AB 社 (スウェーデン)

所在地 SE-18212 Danderyd Sweden

面談者氏名、役職

Dr. Tomas Berns 社長

### ①訪問目的

ISO-13407 に代表される Human Centered Design (HCD) の発祥もとである欧州における、HCD やユーザビリティへの取り組み状況を調査する。本訪問では、スウェーデンを中心に北欧での HCD やユーザビリティに係る活動状況について調査するとともに、本委員会にて検討を行ってきた、ISO13407 に係る企業への普及やそのための導入ガイドについての意見交換を目的とした。

### ②訪問先概要

- ・ NOMOS 社は、ソフトウェアを含む製品開発に係る、以下の諸サービスの提供を主たる業務とするコンサルタント企業である。

Requirement analysis & context of use studies

Interface Design Support

Expert Inspection

Usability Testing in the NOMOS

Usability Training

- ・ NOMOS 社は usability 評価に関して 30 年の経験を有し、北欧(スウェーデン、ノルウェー、フィンランド、デンマーク)でのこの分野におけるリーディング企業でもある。
- ・ ISO 規格の実践に係る方法論、ツールの提供も実施(含 SC1/WG4)。
- ・ EUSC(European Usability Support Center)の一員でもある。
- ・ NOMOS では、企業内でのこうした領域に係る専門家育成も行っている。

### ③討議結果

NOMOS 社での企業へのユーザビリティサポートについて

- ・ 北欧各国(主はスウェーデン)の IT 関連メーカを始めとする諸企業での製品開発やソフトウェア開発企業でのユーザビリティ評価支援を実施。
- ・ 最近では、労働組合が作業に利用する機器のユーザビリティの向上を求めておりそのための機器評価へのコミットも行っている。
- ・ NOMOS 社では、共通的(主には Web 評価)なユーザビリティ評価の方法論(usability test と主観評価を主体とした)を有している。ここではユーザビリティを構成する effectiveness, efficiency, satisfaction などのサブ項目の重みを、企業あるいはユーザの重視度を加味して決められている。
- ・ 欧州でも今後、高齢化が進む方向であり、ユーザビリティ向上への期待は大きい。認証に拘らず、企業への HCD の普及は重要。
- ・ ユーザビリティ評価は立場(ユーザ属性等)によって重要度の視点が異なり難しい面がありプロセスに焦点を当てることは重要。
- ・ 今回提案のあった、COEDA 法を用いてのプロセス評価は実際のアセスにおいては有用。
- ・ 欧州でのユーザビリティ規格づくりが今後どのような方向に向かうかは定かではない。最近、子供を含む packaging(主に薬の)へのユーザビリティテスト規格化への動きもある。
- ・ スウェーデンでの製品のユーザビリティに係る認証については、SEMKO を始めとしてい

くつかの組織が検討している。

- ・国をまたがる相互認証については、必要とは思いますが、文化の違いに起因する評価基準の差異も考えられ、十分な議論が必要。

#### ④まとめと所感

NOMOS 社はスウェーデンにおける人間工学全般に係るコンサルを主たる事業として行っている同国においては数少ない企業である。この領域でのコンサルは30年の歴史を有し、作業負荷など旧来の人間工学領域に係る蓄積をもつと同時に、近年では IT 製品開発等への人間工学的視点からの支援も手掛けている。こうしたことから、NOMOS も 13407 には大きな関心を寄せているが、社としての主たる役割は HCD の実践 (implementation) 指導と言う側面に重きを置いているように思えた。

ただ、NOMOS 社のような企業においても、HCD の実践ということでは、きちんとした方法論を持っているわけではなく、支援は人間工学的側面、とりわけ、人間工学の側面からの製品の評価と言う面での支援に重きがあるような気がする。本来、HCD の実践と言う意味では、13407 にある開発 (デザイン) プロセスに係る支援を行うことが重要ではないかとの感じを持った。

#### ⑤入手資料

- ・WAMMI リーフレット
- ・Web Usability リーフレット
- ・Usability Testing リーフレット
- ・User-Interface design リーフレット

## 2) Lloyd' s Register and SERCO

所在地 Lloyd' s Register House, 29 Wellesley Road, Croydon, U.K.

面談者氏名、役職

Jonathan Earthy Lloyd' s Register Engineering Services

Computer Engineering, Principal Human Factors Specialist Dr.

[Jonathan.earthly@lr.org](mailto:Jonathan.earthly@lr.org)

Nigel Bevan SERCO Usability Service

22 Hand Court, London WC1V 6JF, U.K.

Research Manager

[nbevan@usability.serco.com](mailto:nbevan@usability.serco.com)

#### ①訪問目的

Human Centered Design (HCD) を推進し、ユーザビリティサポートセンターのメンバーでもある Lloyd' s Register 社における ISO13407 の実践に係る取り組みについて調査を行うとともに、人間中心設計に関連した最近の情報についても収集する。また、ISO13407 を始めとする Lloyd' s 社での認証に係る活動に関してもその動向を調査する。

#### ②訪問先概要

(i) Lloyd's Register の概要

- ・船舶安全から発して、船舶操舵者の Human Error や船舶機器の制御系ソフト評価までもターゲットとする部門が中心になってユーザビリティ評価, HCD 研究, Ergonomics 研究や関連するツール開発へと発展してきた。
- ・当該部門は EUSC のメンバーでもあり、INUSE プロジェクトを通しての 13407 草案づくりや 13407G (13407 の実践に係るアセスメントスキーム) の提案などに関与している。
- ・ISO-9241 などの認証及びコンサルテーション業務を行っている。

(ii) Serco Usability Services の概要

- ・ユーザビリティや製品開発、製品評価に関するコンサルティングを中心に以下のサービスを行っている。

Usability testing Facilities の提供, 共同研究

製品開発に係る企画, 製品戦略策定

ユーザニーズ調査, 競合製品分析

製品デザインと評価

- ・EUSC のメンバーでもあり、英国でのユーザビリティ評価に関して 30 年以上の実績を持つ Web site, インタラクティブ製品, モバイル製品等のユーザビリティ評価を実施。

③討議概要

(i) 欧州における人間中心設計への取り組み状況

- ・欧州で HCD に注目している企業は、ソフトウェア産業や銀行、保険等のサービスを主体とした企業が多く、ものづくりを中心としている日米とは少し状況が異なる。
- ・こうした業種では、ハードな製品を提供している訳ではなく、「製品」オリエントな評価法の適用が難しく、組織としての maturity の側面からの評価となり、こうしたケースでは長期にわたるユーザビリティの保証・取り組みが必要とされる。
- ・また、こうした組織としての HCD 評価ではアセスメントの方法に加えてアセッサの資質や criteria なども問題になる。

(ii) 人間中心設計の効果的普及を目指した動き

- ・現在、Lloyd's や Serco を中心に、HCD の企業への効果的普及を目指して、英国政府に対し、政府の物品調達基準として、HCD を条件とするよう働きかけを行っている。
- ・国防省調達のソフトウェアやその他のサービスをも含む形での調達基準への適用を考えている。
- ・これが導入されると、企業での HCD への関心度が飛躍的に高まるものと期待している。

(iii) 欧州における人間中心設計規格化の流れ

ユーザビリティに関しては、欧州を中心に、以下のような流れで諸規格が作られてきた。

1. Measure the effect of the product used in context.

ISO-9126-4; effectiveness, efficiency, satisfaction

2. Evaluate the user interface

ISO-9241-10, 11, 12~17

3. Evaluate the specific development process

ISO-13407

4. Evaluate the organizational process

ISO-15504 (Software Assessment Process)

ISO-15288 (System Lifecycle Process)

(iv) ISO13407 の企業へのインプリメントに関して

- ・ 欧州では、13407 や HCD の導入を視野に、
  - ・ ANNEX C (Assessor)
  - ・ 13407G(annex C の implementation 法)
  - ・ TUV 提案 (Product の Process 評価)
  - ・ UMM(Process Profile)

などが提案されているが、相互に足りない部分を補完し合う形になると思われ、これらをまとめること、企業での HCD 実践レベルの評価のための評価基準として 13407G の criteria を入れ込むことで良いガイドができるのではないかと。

- ・ 今後とも、双方で意見交換を行い、新しいガイドづくりができればと思うとの期待感が表された。当面、国際的な場での議論を高めてゆくことが重要である。
- ・ なお、13407 認証に係る基準の設定に関しては、staged model の考え方と continuous model の考え方があり、TUV Rheinland は前者である。

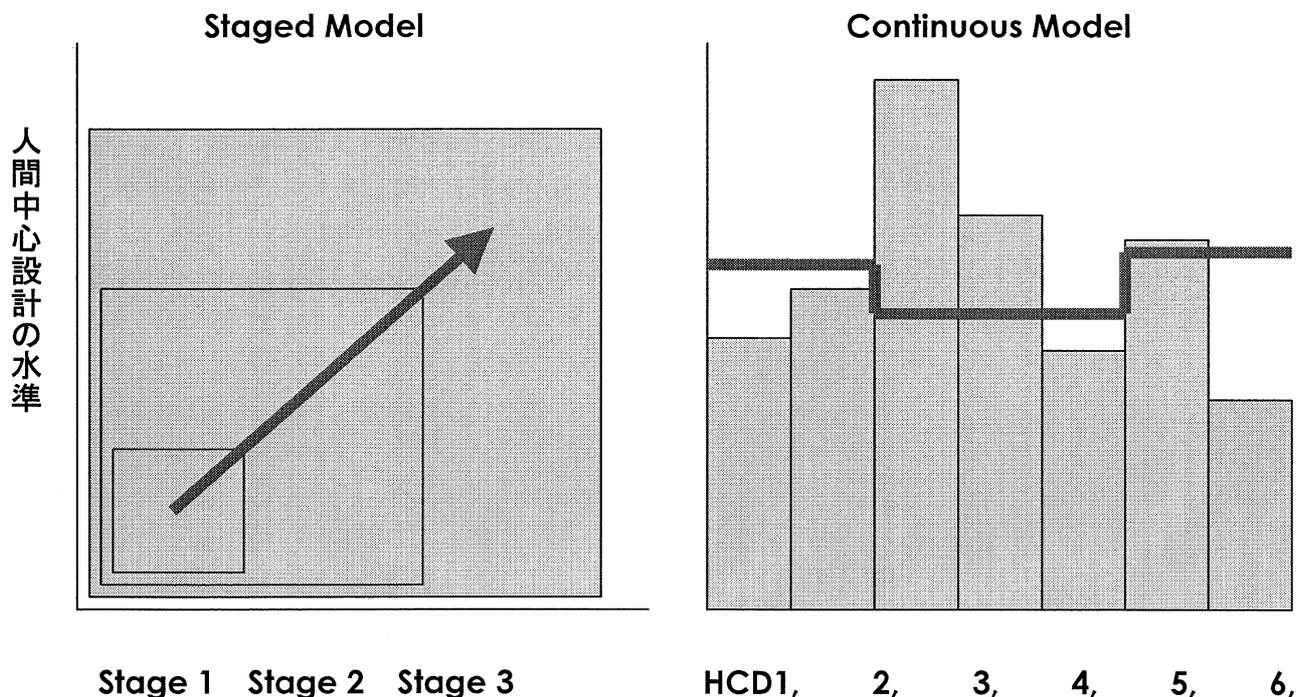


図 2. 8 - 1 Staged Model と Continuous Model

#### ④まとめと所感

HCD の企業での実践及び、その必要性に関する考え方について、どのような方向がいいのか確認された。面接者は二人とも COEDA にも手法として興味をもたれたようである。そのため、当日のプレゼンテーションに使用した、実査に関する PPT ファイルと文書審査に関する基準の PPT ファイルとを、後日 CD-R にて送付する約束をした。

欧州における現状を、特に他の規格化の動きとの関連において理解することができた。

#### 3) TUV Secure iT GmbH

GMD(German National Research Center for Information Technology)

所在地 Am Grauen Stein 51105 Koln

phone: 02 21/806-2895

面談者氏名 役職

Dr.Thomas Geis, TUV

Dr. Wolfgang Dzida, GMD

Miss Regine Freitag, GMD

#### ①訪問目的

ドイツにおける HCD の普及状況やその導入手法について調査・意見交換を行うとともに、世界で唯一 ISO-13407 に対する認証業務を行っているの TUV における認証の動向に関する情報を入手する。

#### ②訪問先概要

- ・TUV はドイツ国内だけでなく、全世界を視野に各種検査や認証、さらには、これらに係るコンサルティングを主たる業務としている。
- ・これまでに、ISO-9000シリーズやISO-9241など各種国際規格に基づく製品、組織認証を行ってきており、最近では、13407に係る認証業務も始めている。
- ・Usability-Engineering や Usability Testに関しては、GMD(German National Research Center for Information Technology) との連携のもと、テストデータの分析・評価を行っている。

#### ③討議概要

(i) ドイツでの HCD 導入の状況及び認証スキームの考え方

- ・ドイツでは、ISO-13407 に関するコンサルティングを行う会社（小規模なもの）は、2～3社ほどできてきている。
- ・TUV では、ソフトウェア関連企業を中心に HCD の導入・実践が行われており、当面 IT 関連企業が主体となっている。
- ・欧州における HCD 導入法やその評価に係る考え方は、各国の実状に合わせた形で考えられている。ISO-13407 に関しても、ドイツはドイツとして、イギリスはイギリスとしての宿題をやっている。今後、これを持ち寄ってより良いガイド作りの議論することにな

る。

- ・ TUV の場合は、プロダクトの評価を ISO-9241-10 ベースで実施している。これは、ISO-9241-10 の原型は DIN の規格でありドイツ国内に普及していることが大きな要因である。
- ・ TUV では、こうしたプロダクト評価を考える場合、そのプロダクトを製造しているエンジニア（又はプロジェクトマネージャ）などの現場に、規格に準拠することの価値を如何に理解してもらえるかを念頭においている。ISO-13407 の場合は、「その製品は usable なのか？」という質問を常にすることであり、その質問に対してエンジニアが如何に答えるのか、その道筋を示すことである。
- ・ 製品の usability は、プロセスの中で作りあげられてゆくものであり、その意味でプロダクト評価だけを実施しても意味はない。TUV では HCD の導入に際してはプロセスの大切さも強調しており、製品開発の初期段階から usability を考えることが、最終的な usability にとって如何に効率的・効果的であるかを示している。
- ・ 企業での HCD 実践レベルの評価にとって最も困難な問題は pass/fail をどのように設定するかである。ドキュメントチェックを基本にした場合、これは pass/fail 基準としては熟練したスキルを必要とするものである。
- ・ 13407 の認証と言うことでは、「審査を行ってマーキングする」という単純な認証は実施しないほうがよい。このような認証方式では、製造者が「マーキングを取得した段階で製品のゴールに達した。」と理解するため、それ以降、よりよい製品にする努力を全くなくなるためである。ドイツではこの種の認証で何度か失敗を経験している。ISO-13407 の場合は、継続的な自己改善が定着する組織体になることが最終的なゴールであるため、これを実現できるスキームを提供しなければならない。
- ・ TUV の認証スキームでは、3段階の成熟度モデルを設定している。これは、Staged モデルか Continuous モデルかといえば、Staged モデルになる。Staged モデルを採用したのは、このモデルの方がエンジニア若しくは現場には解りやすいためである。現場には「では、何をすればよいのか」が直ぐ解り実行できるモデルを提供しなければならない。これに対して、Continuous モデルは、より経営層に近い人にとって有効なものとして理解している。
- ・ ISO-13407 と ISO-9000 を統合して使うことは非常によい方法と考える。TUV においても検討している。ドイツの産業界でも非常に多くの企業が ISO-9000 を取得したが、ISO-9000 の取得が品質向上に繋がっていない場合が多く、事態の変革が求められている。ISO-13407 と統合することは、このような変革の一つの可能性と考えている。

#### (ii) GMD での Usability Test

- ・ Dzida 博士の研究室の Usability Lab. を見学すると共にテスト方法等について議論を行った。
- ・ Usability Lab. は、現在のところ、ソフトウェアの Usability Test の範囲を実施している。基本的には Observer-Pro を用いたビデオ解析であり、与えられたタスクに対する被験者の意図と設計者の意図とのギャップを見つけ、そこから Usability 上の課題を抽出していく方法である。Lab. は、ハーフミラーもなく、被験者と実験者が共同し

ながら実験を進めていくスタイルをとっている。

- ・ GMD では、現在 TUV と共同して Usability に取り組んでおり、規格に代表されるガイドラインの作成及び実験などを GMD が担当し、その結果を踏まえたコンサルティングを TUEV が実施するという事になっている。GMD は、進んで民間と共同プロジェクトを実施するよう位置付けられており、逆にいえば、民間にニーズのない研究は GMD では認められないということである。

#### ④まとめと所感

昼食をはさんで5時間ほど打ち合わせを行ったが、とても時間が足りないと感じるほど様々な話題が出た。TUV と GMD は、よいパートナー関係にあり、互いに役割を分担しながらドイツの産業界の発展を願っているように見えた。その際には、モノ作りの現場からの発想を大切にしており、常にエンジニアの立場で何が必要かを考えているようである。ISO-13407 のインプリメントはトップダウンに行うのか、ボトムアップに行うのかは状況によるものと思われるが、TUV は後者に近い立場で考えているように感じた。このあたりが、サービス産業が主になるイギリスと大きな立場の違いなのかもしれない。

#### ⑤入手資料

GMD での Usability Test に係る研究資料一式

2<sup>nd</sup> ICS (International Conference on Software) Testing, April-4-6 のプログラム



図 2. 8 - 2 Nomos Management AB 社において討議風景



図 2. 8 - 3  
Nomos Management AB 社に  
おいて



図 2. 8 - 4 Lloyd's register 社において討議風景

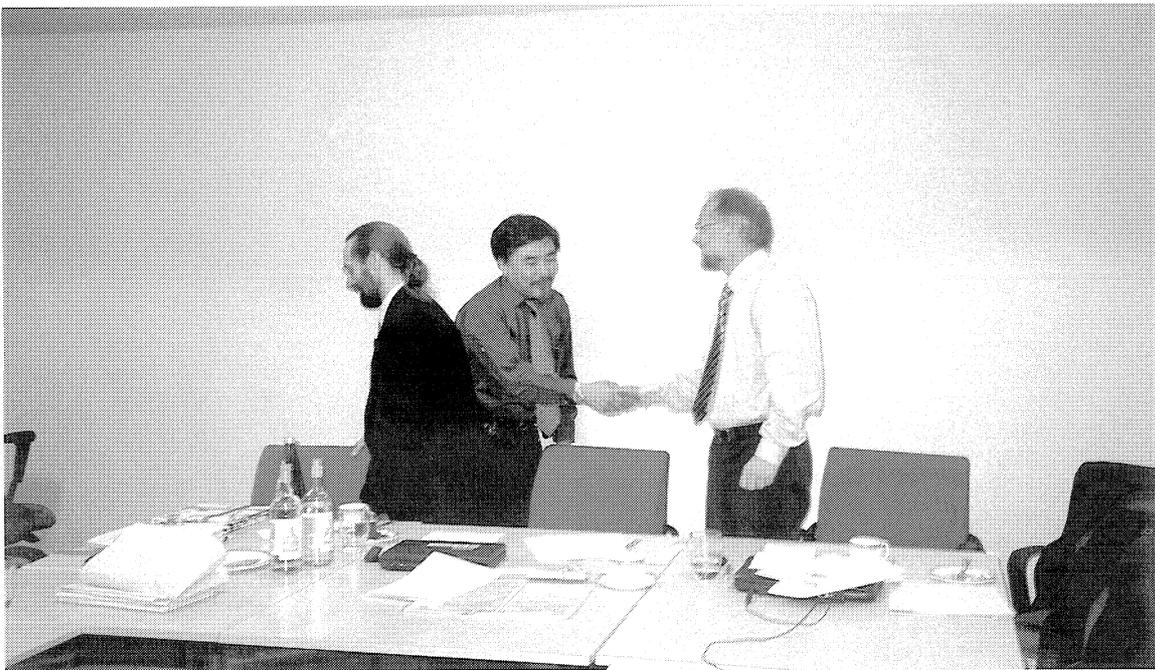


図 2. 8 - 5 Lloyd's register 社において討議風景

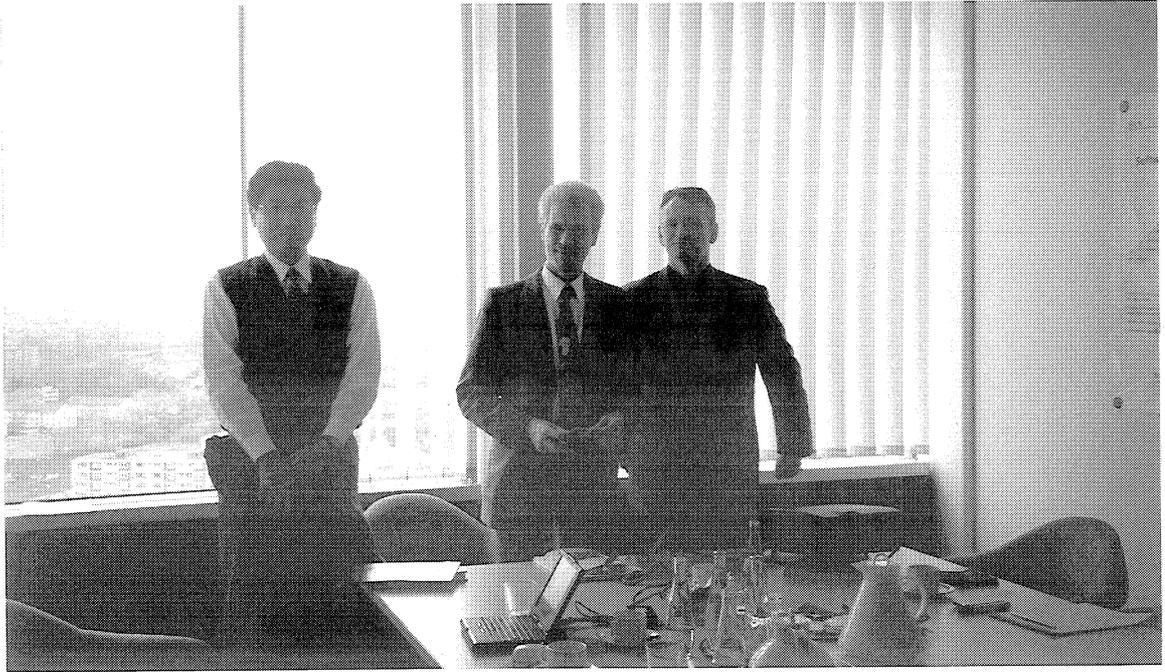


図 2. 8 - 6 TUV Secure iT GmbH において

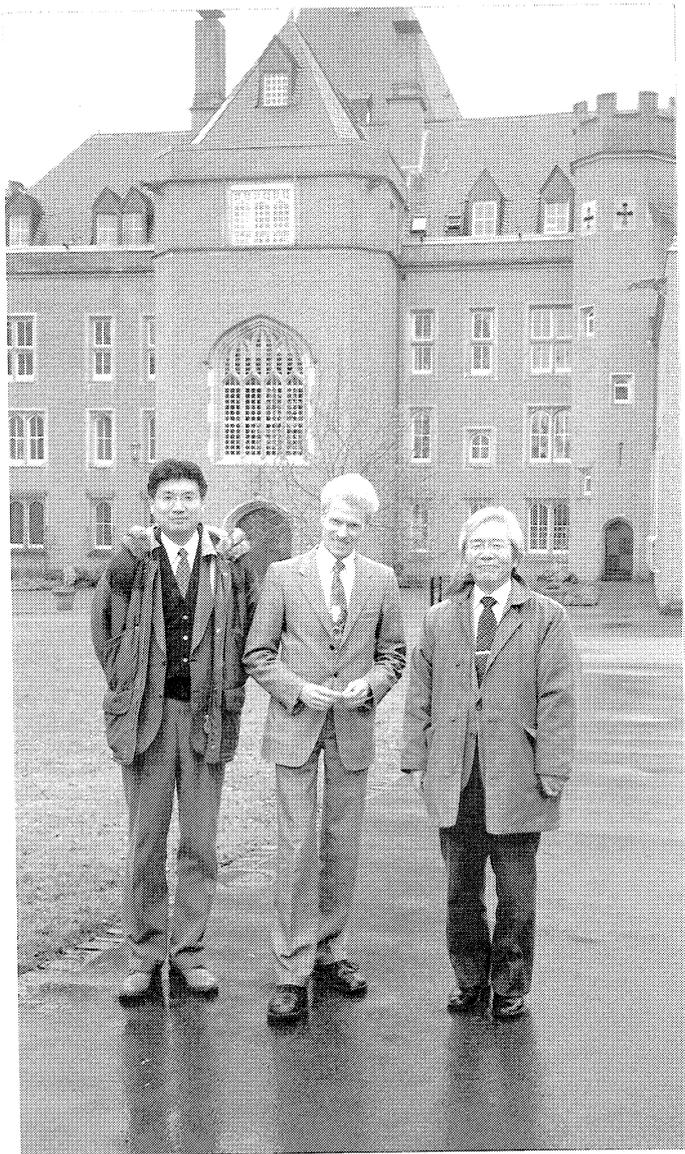


図 2. 8 - 7  
German National Research Center  
for Information Technology において

## 2. 9 ユーザを中心とした設計手法の評価と文書体系

ユーザ中心の設計（User Centered System Design）に関しては、1986年のNorman & Draper以来HCIを考える際の一つの視点・立場として様々な研究がなされてきた。ここでは、インタフェースやそのナビゲーションの問題、それらの基礎となる人間の認知特性の問題、更には工学的な立場からこのような議論を行う認知工学の研究などが進められてきた。

このように、人間とコンピュータとの相互作用の研究は、相互作用を構成する個々の要素に関して活発に行われてきた。しかしながら、ネットワークを含む情報処理技術の急速な進歩に伴い、人間の生活の中に情報処理技術が浸透してくる中で、個々の製品・システムと人間との相互作用、その結果として現れるユーザビリティの問題が生活の中での重要な要素となりつつあるため、ユーザ中心の製品・システムの設計を、個々の要素のみではなく、設計プロセスとして体系的に検討する必要が出てきた。このような時代的要請に答える形であらわれたものがISO 13407（JIS Z 8530）である。

本章では、このISO 13407を核として、ユーザ中心（ユーザの属する組織、社会、文化や製品・システムに様々な形で係るステイクホルダーを含めて考えるならば人間中心）の製品・システム設計とは、どのようなアクティビティ及びその所産として定義できるのかを検討することとする。

### （1）ISO 13407を用いたユーザ中心の設計手法の評価

ISO 13407を用いたユーザ中心の設計手法を検討する際には、様々なアプローチが考えられるが、ここでは「プロセスの認証」という立場で検討することとした。これは、

- 認証という立場からISO 13407のプロセスを検討することによりユーザ中心の設計において求められていることを整理することができる
- ユーザ中心の設計方法を、我が国の状況を踏まえながら検討することができる

等の理由による。具体的には、ISO 13407によるプロセス認証ということを考えるということは、次の項目に対する検討を行うことになる。

- どのような認証手順を踏むのか
- 認証手順の中で誰がどのような役割を果たすのか
- どのような基準を用いるのか

このような項目を検討することにより、ISO 13407の持っている社会（これはユーザと製造者により構成される社会）的な意味を、漠然とした一般論ではなくより具体的に検討することができる。以下の各節では、これらの項目について順に検討することとする。

## (2) 評価方法の考え方

ISO 13407 は、プロセス規格、即ち一連の手続きの流れを定めるものであるため、製品規格のように「基準値に対する検証試験」というような決まった評価手続きを持つものではなく、「企業における ISO 13407 の実践評価が何を指すのか」という目的に依存した評価法を設定することができる。

本検討では、ISO 13407 の評価法を考えるにあたって次のことを前提とした。

- ISO 13407 で規定する人間中心設計は、次の理由により今後の製品設計において重要なコンセプトであり、中小も含めた全ての製造業に普及する必要がある
  - ✓ IT の日常生活も含めた社会への一層の浸透により使い勝手の悪い製品・システムによる機会損失が増大する
  - ✓ 高齢者、障害者も含めたユニバーサルデザインの基礎となる
- ISO 13407 では、対象品目を「コンピュータを用いたインタラクティブシステム」としているが、これは「全てのインタラクティブシステム」に拡張すべきである

このような前提に立った場合、我が国における人間中心設計を取り囲む状況は次のように認識される。

- ISO 13407 も含めた人間中心設計(ユーザ中心設計)の考え方の普及は充分ではない。これは、製造業のみではなく消費者にも同等にいえることである
- ISO 13407 の考え方の普及はやや大企業に偏っている傾向にあり、中小企業には浸透していない
- ISO 13407 のコンセプトの基本になるプロセスマネジメントに対する馴染みが薄いため、「プロセス規格=文書管理」とい図式で取られられ易い

このような状況認識にたった上で、先の目的を達成するための評価法を次のように設定した。

- 第一ステップ、第二ステップの二段階方式とする
- 第一ステップは、企業でのプロセスマネジメントの構築を目指した文書チェックによる評価とする
- 第二ステップは、第一ステップで構築されたプロセスの継続的な評価・改善を目指した成熟度評価を検討する

このような二段階方式とした理由は次の通りである。

- ISO 13407 の評価法の最終形は、第二ステップの「継続的なプロセス改善」にある。これは、ニーズの創出を含めた市場への対応を、プロセス改善を通して企業が自律的に実施できる文化を形成することが目的であるため

## 2. 9 ユーザを中心とした設計手法の評価と文書体系

ユーザ中心の設計（User Centered System Design）に関しては、1986年の Norman & Draper 以来 HCI を考える際の一つの視点・立場として様々な研究がなされてきた。ここでは、インタフェースやそのナビゲーションの問題、それらの基礎となる人間の認知特性の問題、更には工学的な立場からこのような議論を行う認知工学の研究などが進められてきた。

このように、人間とコンピュータとの相互作用の研究は、相互作用を構成する個々の要素に関して活発に行われてきた。しかしながら、ネットワークを含む情報処理技術の急速な進歩に伴い、人間の生活の中に情報処理技術が浸透してくる中で、個々の製品・システムと人間との相互作用、その結果として現れるユーザビリティの問題が生活の中での重要な要素となりつつあるため、ユーザ中心の製品・システムの設計を、個々の要素のみではなく、設計プロセスとして体系的に検討する必要性が出てきた。このような時代的要請に答える形であらわれたものが ISO 13407（JIS Z 8530）である。

本章では、この ISO 13407 を核として、ユーザ中心（ユーザの属する組織、社会、文化や製品・システムに様々な形で係るステイクホルダーを含めて考えるならば人間中心）の製品・システム設計とは、どのようなアクティビティ及びその所産として定義できるのかを検討することとする。

### （1）ISO 13407 を用いたユーザ中心の設計手法の評価

ISO 13407 を用いたユーザ中心の設計手法を検討する際には、様々なアプローチが考えられるが、ここでは「プロセスの認証」という立場で検討することとした。これは、

- 認証という立場から ISO 13407 のプロセスを検討することによりユーザ中心の設計において求められていることを整理することができる
- ユーザ中心の設計方法を、我が国の状況を踏まえながら検討することができる

等の理由による。具体的には、ISO 13407 によるプロセス認証ということを考えるということは、次の項目に対する検討を行うことになる。

- どのような認証手順を踏むのか
- 認証手順の中で誰がどのような役割を果たすのか
- どのような基準を用いるのか

このような項目を検討することにより、ISO 13407 の持っている社会（これはユーザと製造者により構成される社会）的な意味を、漠然とした一般論ではなくより具体的に検討することができる。以下の各節では、これらの項目について順に検討することとする。

## (2) 評価方法の考え方

ISO 13407 は、プロセス規格、即ち一連の手続きの流れを定めるものであるため、製品規格のように「基準値に対する検証試験」というような決まった評価手続きを持つものではなく、「企業における ISO 13407 の実践評価が何を指すのか」という目的に依存した評価法を設定することができる。

本検討では、ISO 13407 の評価法を考えるにあたって次のことを前提とした。

- ISO 13407 で規定する人間中心設計は、次の理由により今後の製品設計において重要なコンセプトであり、中小も含めた全ての製造業に普及する必要がある
  - ✓ IT の日常生活も含めた社会への一層の浸透により使い勝手の悪い製品・システムによる機会損失が増大する
  - ✓ 高齢者、障害者も含めたユニバーサルデザインの基礎となる
- ISO 13407 では、対象品目を「コンピュータを用いたインタラクティブシステム」としているが、これは「全てのインタラクティブシステム」に拡張すべきである

このような前提に立った場合、我が国における人間中心設計を取り囲む状況は次のように認識される。

- ISO 13407 も含めた人間中心設計(ユーザ中心設計)の考え方の普及は充分ではない。これは、製造業のみではなく消費者にも同等にいえることである
- ISO 13407 の考え方の普及はやや大企業に偏っている傾向にあり、中小企業には浸透していない
- ISO 13407 のコンセプトの基本になるプロセスマネジメントに対する馴染みが薄いため、「プロセス規格＝文書管理」とい図式で取られ易い

このような状況認識にたった上で、先の目的を達成するための評価法を次のように設定した。

- 第一ステップ、第二ステップの二段階方式とする
- 第一ステップは、企業でのプロセスマネジメントの構築を目指した文書チェックによる評価とする
- 第二ステップは、第一ステップで構築されたプロセスの継続的な評価・改善を目指した成熟度評価を検討する

このような二段階方式とした理由は次の通りである。

- ISO 13407 の評価法の最終形は、第二ステップの「継続的なプロセス改善」にある。これは、ニーズの創出を含めた市場への対応を、プロセス改善を通して企業が自律的に実施できる文化を形成することが目的であるため

- しかしながら、先に示した現状認識に立つと第二ステップ実施のための導入ステップが必要である。この導入ステップでは次のことが目的となる
  - ✓ 人間中心設計の中小を含めたより広い製造業への普及
  - ✓ 消費者への普及
  - ✓ 人間中心設計におけるプロセスマネジメントの考え方の普及
 このような目的を達成するためには、導入ステップは次のような条件を満たす必要がある
  - ✓ 人間中心設計プロセス構築にあたって、それを類推できる既存のシステムがあること
  - ✓ 認証の結果が消費者の目に見えること
  - ✓ 手続き的に明確であること

以上の検討結果を踏まえた第一ステップの評価は次のようなものになる。

- 評価対象単位は製品もしくは製品群とする  
個別の製品を評価対象とすることにより人間中心設計の考え方を具体的に提示し、企業での評価に対する負担感を軽減することができる
- 評価は標準文書体系に対するチェック&レビュー方式とする  
標準文書体系による方式は、ISO 9000sにおいて経験があるため実施にあたっての抵抗感を軽減することができる。また、日本の場合、多くの製造業がISO 9000sを取得しているためそのデータを流用することにより負担を軽減できる。また、標準文書体系は、プロセスマネジメントを手続き的に構築していくには良い方法でもある

### (3) 基準の設定

ここでは、評価に必要な「標準文書体系」について設定の考え方を示す。

ここで検討する「標準文書体系」は、製品単体（若しくは型番が同一の製品群）を対象として、その設計過程において、ISO-13407 に記述されている人間中心設計過程が遵守されているかどうかを判断する基本的な事項を示すものである。ただし、ISO-13407 の適格条件、

「手順に関する仕様の水準及び収集した情報の報告に関する詳細さの水準は、参加した関係者で打ち合わせた上で調整し決定する。」

が示すように、ここで示した各事項の詳細な内容については、対象とする製品に関する適格条件の判断に参加した関係者によって定められるものとする。なお、この標準文書体系の作成の基礎としたものは次の国際規格である。

- ISO-13407:1999 (JIS Z 8530:2000)
- ISO/TR-18529:2000
- ISO-9241-11:1998 (JIS Z 8521:1999)

## 1) 人間中心設計過程と製品ライフサイクル

人間中心設計のライフサイクルは、ISO-18529:2000 に定められているとおり、次に示すものである。

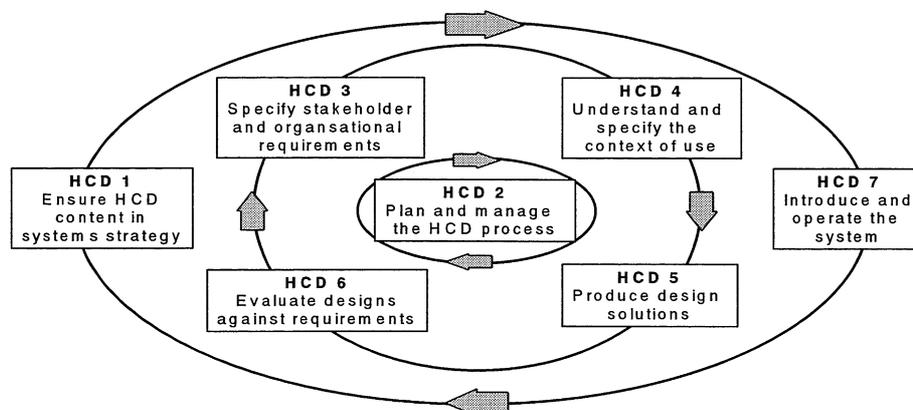


図2. 9-1 人間中心設計のライフサイクル (ISO/TR-18529:2000)

本文書体系では、HCD3～HCD6をコアプロセス、HCD1,HCD2,HCD7を補助プロセスと定義する。この定義のもと、ISO-13407の第一ステップでの認証はコアプロセスを対象として実施し、補助プロセスはコアプロセス実施の参考という位置付けとする。

## 2) コアプロセスでの活動とその所産

コアプロセスは、ISO-13407に記述されているとおり、製品ライフサイクルの中で繰り返し行われるものである。ISO-13407の認証基準を定めるにあたって、ここでは、コアプロセスを構成する各プロセスの活動とその所産について、ISO/TR-18529を基にまとめる。

### ①ユーザーと組織の要求事項の把握

このプロセスでは次のような活動が必要である。

- 製品開発により達成できるユーザー及び組織の目標を定め記述すること
- ユーザーを含むステイクホルダーを分析し記述すること
- 開発される製品が、ユーザーを含むステイクホルダーに与える影響（リスク）を分析し、記述すること
- 開発される製品に対するユーザー及び組織の要求事項を分析し記述すること
- 実現すべき利用品質を定め記述すること

したがって、このプロセスが適切に実行されたことを示すためには、活動の所産として、これらの内容を示す文書（電子媒体でも可。以下同様）が必要である。この文書は、製品開発目標及び要求事項分析を明示する文書として独立してもよいし、他の文書（例えば、製品企画書）の一部として記述されてもよい。

また、人間中心設計では、上記の活動に加えて、

- ✓ 適切な情報源から導かれたものであること

例：

- ・市場調査等によりユーザーのマクロなニーズを把握していること
- ・ユーザー観察等によりユーザーのミクロな要求分析が実施されていること
- ・必要な規格、法律等が適切に引用、分析されていること
- ・上記の活動が、適切なスキルを持った担当者により実施されていること、等々
- ✓ ステイクホルダーまたはその代表者の参与の下に作成されていること
- ✓ 後続するプロセスで適切に使用されていること

例：

- ・利用状況の把握が可能なステイクホルダー分析が実施されていること
- ・評価を可能とするために要求事項の達成度が定量化されていること、等々
- ✓ 得られた所産が関連するプロセスで活動する組織において有効に活用できることを満足していることが必要である。これらの内容についても、上記活動の所産とともに記述されていなければならない。

## ②利用の状況の把握と明示

このプロセスでは次のような活動が必要である。

- 想定するユーザーのタスクを分析・記述すること
- 想定するユーザーの特性を分析・記述すること
- 製品が使用される技術的環境を分析・記述すること
- 製品が使用される物理的環境を分析・記述すること
- 製品が使用される社会的・組織的環境を分析・記述すること

したがって、このプロセスが適切に実行されたことを示すためには、活動の所産として、これらの内容を示す文書が必要である。この文書は、利用の状況を明示する文書として独立してもよいし、他の文書（例えば、製品企画書）の一部として記述されてもよい。

また、人間中心設計では、上記の活動に加えて、

- ✓ 適切な情報源から導かれたものであること

例：

- ・先行するプロセスのアウトプットを適切に利用していること
- ・ユーザー観察等の適切な手法を基にユーザーの利用の状況を推定していること
- ・上記の活動が適切なスキルを持った担当者により実施されていること、等々
- ✓ ステイクホルダーまたはその代表者の参与の下に作成されていること
- ✓ 後続するプロセスで適切に使用されていること

例：

- ・プロトタイプの実成の基礎情報となっていること
- ・評価基準の基礎となっていること、等々
- ✓ 得られた所産が関連するプロセスで活動する組織において有効に活用できること

を満足していることが必要である。これらの内容についても、上記活動の所産とともに記述されていなければならない。

### ③設計による解決案の作成

このプロセスでは次のような活動が必要である。

- ユーザーと製品のインタラクションを設計すること
- 製品の設計（機能設計、技術設計）を行うこと
- プロトタイプを作成すること
- プロトタイプを使用した評価を行うこと
- ユーザーを含むステイクホルダーに対する支援を設計すること

したがって、このプロセスが適切に実行されたことを示すためには、活動の所産として、これらの内容を示す文書及びプロトタイプが必要である。この文書は、プロトタイプ設計・評価の文書として独立してもよいし、他の文書（例えば、製品設計書）の一部として記述されてもよい。

また、人間中心設計では、上記の活動に加えて、

- ✓ 適切な情報源から導かれたものであること

例：

- ・先行するプロセスのアウトプットを適切に利用していること、特に利用の状況に関する記述との対応が明確であること
- ・設計する製品の評価に最適なプロトタイプ手法及び評価手法を基に活動が実施されていること
- ・上記の活動が適切なスキルを持った担当者により実施されていること、等々
- ✓ ステイクホルダーまたはその代表者の参与の下に作成されていること
- ✓ 後続するプロセスで適切に使用されていること

例：

- ・製品の最終設計、利用の状況の把握へのフィードバック等が実施されていること、等々
- ✓ 得られた所産が関連するプロセスで活動する組織において有効に活用できることを満足していることが必要である。これらの内容についても、上記活動の所産とともに記述されていなければならない。

### ④要求事項に対する設計の評価

このプロセスでは次のような活動が必要である。

- 評価計画を立案すること（評価項目、指標を明確にすることを含む）
- 評価を実施すること
- 評価結果を分析・検討すること
- 評価結果を適切なプロセスにフィードバックすること

したがって、このプロセスが適切に実行されたことを示すためには、活動の所産として、これらの内容を示す文書が必要である。この文書は、製品評価の文書として独立してもよいし、他の文書の一部として記述されてもよい。

また、人間中心設計では、上記の活動に加えて、

- ✓ 適切な情報源から導かれたものであること

例：

- ・先行するプロセスのアウトプットを適切に利用していること、特に利用の状況、要求事項の把握に関する記述との対応が明確であること
  - ・評価する製品及び評価目標に対して最適な評価手法及び評価手法を基にした適切な活動が実施されていること
  - ・上記の活動が適切なスキルを持った担当者により実施されていること、等々
- ✓ ステイクホルダーまたはその代表者の参与の下に作成されていること
  - ✓ 後続するプロセスで適切に使用されていること

例：

- ・製品の最終設計、次の製品に対する利用の状況の把握へのフィードバック等が実施されていること、等々
- ✓ 得られた所産が関連するプロセスで活動する組織において有効に活用できることを満足していることが必要である。これらの内容についても、上記活動の所産とともに記述されていないといけない。

### 3) 標準文書体系

2) で示したコアプロセスの活動とその所産を踏まえて、コアプロセスが遵守されていることを示すために必要な文書及びそこにおける記載内容の基準を示す。なお、ここに記載している文書は、製品ライフサイクル全体を包含したものである。ISO-13407 は、コアプロセスが製品ライフサイクルの中で繰り返し行われることが必要であるとしている。これを実行するためには、コアプロセスと製品ライフサイクルの対応が必要であるが、これについては④で示している。また、列挙された文書は独立して存在しても、何らかの文書の一部として存在してもよい。後者の場合は、基準で示した文書と作成された文書との間の対応表が作成されていないといけない。

#### ①ユーザーと組織の要求事項の把握

##### a) 製品開発戦略書

この文書では、「製品開発の目的」「開発する製品の市場における位置付け」及び「開発された製品によってもたらされるユーザーの環境変化」が記述されていないといけない。なお、これらの記述の基礎となったデータ及びその収集・分析手法についても記述されていないといけない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

##### b) ユーザー分析書

この文書では、「ユーザーの市場動向」「想定されるユーザーの絞込み」及び「想定されるユーザーに関するステイクホルダーの抽出及びその絞込み」が記述されて

いなければならない。なお、これらの記述の基礎となったデータ及びその収集・分析手法についても記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

c) 要求分析書

この文書では、「エンド・ユーザーの視点での要求分析」「エンド・ユーザー以外のステークホルダーの視点での要求分析」「製品開発のための要求分析」が記述されていなければならない。なお、これらの記述の基礎となったデータ及びその収集・分析手法についても記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

d) 利用品質定義書<sup>1</sup>

この文書では、「製品が達成すべき利用品質目標」「目標評価のための指標（定量的指標、定性的指標）」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

e) 法的検証書

この文書では、「準拠すべき法律」「準拠すべき規格（国際規格、国内規格、産業規格、等々）」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

②利用の状況の把握と明示

f) 利用の状況定義書

この文書では、「想定するユーザー像」「実現されるインタラクション」「製品が使用される物理的環境」「製品が使用される技術的環境」及び「製品が使用される社会的・組織的環境」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

g) 利用の状況分析・検討書

この文書では、「利用の状況の分析に際して収集・活用した情報及びデータ」「使用した情報及びデータの根拠」及び「分析に用いた手法」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

③設計による解決案の作成

h) 基本設計書

この文書では、「コンセプト設計」「インタラクション設計」及び「技術設計」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

i) プロトタイプ（必ずしも文書である必要はない）

ここでは、実現されたプロトタイプとともにそのプロトタイプの「実現方法」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

---

<sup>1</sup> ISO/IEC/CD-9126-4 をベースに検討する予定であるが、実務上困難な場合は「ユーザビリティ評価項目書」に変更することも考えられる。

j) プロトタイプ評価書

この文書では、「評価計画」「データ収集方法及び収集されたデータ」及び「評価結果」が記述されていなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

k) 運用検討書

この文書では、「ユーザー支援内容の検討(教育・訓練方法、マニュアル作成指針)」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

④要求事項に対する設計の評価

l) 評価計画書

この文書では、「評価計画」及び「データ収集方法及び分析手法」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

m) 評価結果書

この文書では、「収集されたデータ」「データ分析方法」「分析結果」及び「課題」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

n) フィードバック情報書

この文書では、「顧客情報評価計画」「顧客情報分析結果」及び「フィードバック情報の抽出とフィードバックするプロセス」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

o) 長期モニター報告書

この文書では、「長期モニター評価計画」「長期モニター情報分析結果」及び「フィードバック情報の抽出とフィードバックするプロセス」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

p) 改善要求書

この文書では、「抽出された課題とその優先度」「優先度を定めた根拠」及び「各課題ごとの改善策」が記述されなければならない。さらに、この文書の作成者、他プロセスとの関連についても記載がなければならない。

4) コアプロセスと製品ライフサイクルの対応

本文書体系では、コアプロセスと製品ライフサイクルとの対応を下表と定義し、該当する個所に関して前章で記述した文書に含まれるべき具体的な内容が明示されなければならない(典型的な製品ライフサイクルの中から生産プロセスは除外している)。なお、ここに示す製品ライフサイクルは典型的なものであり、現実のライフサイクルは製品の種類、ライフサイクルタイム等の要因から柔軟に運用されているものである(例えば、製品企画と要求分析は同時に行われる、等々)。したがって、基準の確認を行うにあたっては、運用されているライフサイクルと下表に示すライフサイクルの対応を示すとともに、両者の文書間の対応を示さなければならない。

但し、コアプロセスと製品ライフサイクルから構成される下表の全ての要素に対して文書が必要なわけではない。具体的には、下表の網掛けの個々の部分が適切に実施されていることを検証するための文書及びそこに含まれるべき内容がさだめられていなければならない。

表 2. 9-1 典型的な製品ライフサイクルにおけるコアプロセスの対応

		典型的な製品ライフサイクル				運用・保守
		製品企画	設計・開発			
			要求分析	設計	評価	
コア プロセス	ユーザーと組織の 要求事項の把握			NA	NA	NA
	利用の状況の 把握と明示			NA	NA	NA
	設計による解決案 の作成				NA	NA
	要求事項に対する 設計の評価					

#### (4) 今後の検討課題

ここでは、ISO 13407 に謳われている人間中心設計が、具体的な製品設計の中に活かされるように普及・啓蒙することを目的に、その文書体系に係るその具体的な構造と基準について大枠の検討を行った。今後は、ここで検討した枠組みを実践するために必要な項目について検討しなければならない。この検討項目について以下に列挙する。

まず、個別製品の人間中心設計プロセス評価に関しては次の検討が必要である。

- 標準文書体系の詳細検討
  1. 3節では評価に必要な大枠の文書体系を検討した。今後は、そこに記載された個々の文書の位置付けとそこに含まれるべき内容を具体化しなければならない
- 評価における基準の作成
 

標準文書体系の整備が終了した時点で、プロセス評価に係る基準を明確に記述しなければならない。これは、ISO 13407 はプロセス規格であるため、数値などの客観的な指標として評価基準を記述することができないためである。この過程では、標準文書の詳細な記述だけでは充分でないため、サンプル文書、用語集など、標準文書体系の理解を深めるための補足文書の充実も検討しなければならない
- オープントライアルの実施
 

上記のような検討の一方で、評価法や標準文書体系が実用にかなうものであることを検討することも重要である。これは、ISO 13407 の導入は、人間中心設計が現実の生産過程の中に埋め込まれることが目的であり、文書の精緻な管理体系を構築することではないため、実践的という尺度でトレードオフを考えなければならないためである。この検討には、実際に使用することが最も効果的であり、こ

のためにもオープントライアルが行われなければならない。

さらに、今回では検討に至らなかったよりレベルの高い評価スキームに関しては、次の検討が必要である。

- 成熟度モデルの構築

成熟度モデルとは、組織としての企業の人間中心設計プロセス実践のレベルを評価するためのモデルで、現実のアセスメントに耐えうるような成熟度モデルの構築が必要となる。ここでは具体的には次の検討が必要である。

- ✓ モデルの構築 (Staged Model/Continuous Model)
- ✓ アセスメント方法の構築
- ✓ アセスメント基準の明確化

- アセッサーの育成

アセッサーの育成は、個別製品の人間中心設計プロセス評価及び、組織としての人間中心設計プロセス評価に共通して必要なことであるが、後者における課題のほうがより深刻である。これは、前者の場合、先に示した標準文書体系及びその評価基準が作成されれば、評価結果に大きなぶれは生じないと予想されるが、後者の場合は、成熟度モデルの記述の詳細化には限度があるため、それを使った評価はアセッサーの能力に大きく依存してしまうためである。特に、評価の対象が「人間中心設計性」という品質の中でも捕らえにくいものであるため、この依存度はより大きくなる傾向がある。

以上、人間中心設計の普及には、様々な検討課題が横たわっている。これらの課題を一つ一つクリアすることにより、人間中心設計の持つ意味がより明確になるとともに、製造業への導入をよりスムーズに実施する基礎ができるであろうと思われる。ただし、ITの技術進歩は非常に早いものがあるため、人間中心性という視点から見れば荒削りな技術が日常生活を含めた社会生活の中に浸透しつつある。このような技術進歩に遅れをとらず、技術をより人間に近いものにするためには、積み残された検討課題を処理するために残されている時間はそれ程ないかもしれない。

## 付 録

1. 高齢者のための生産場面基準化に関する既存文献の調査結果
2. 高齢者のための生産場面基準化に関する国内外のガイドラインの調査結果
3. Work Ability Index
4. ユーザテスト



## 1. 高齢者の生産場面基準化に関する既存文献の調査

生産場面基準化のための基礎資料として、加齢による影響に関する、内外の既存文献を調査した。

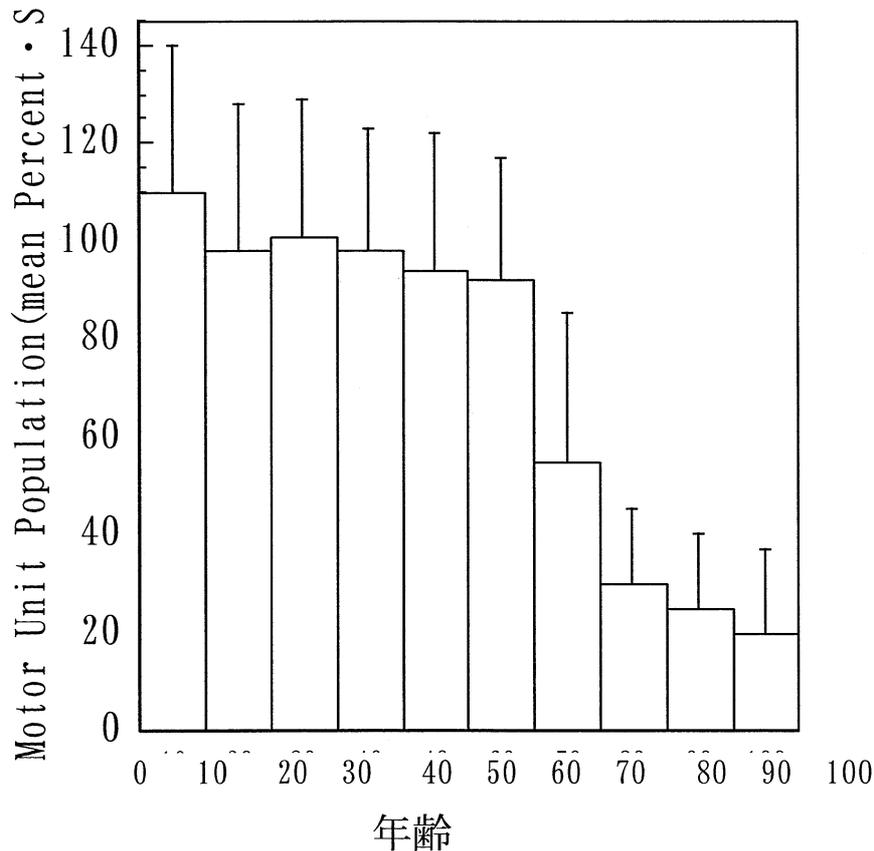
加齢と共に心身の機能が低下することは一般的な多くの文献で既に報告されている(1)(2)(3)(4)。

心身特性のなかでも産業場面において特に重要と思われる、身体特性、感覚・知覚特性、認知特性、行動特性4項目について、その加齢による影響を以下にまとめる。

### (1) 高齢者の身体特性

#### 1) Motor unit population

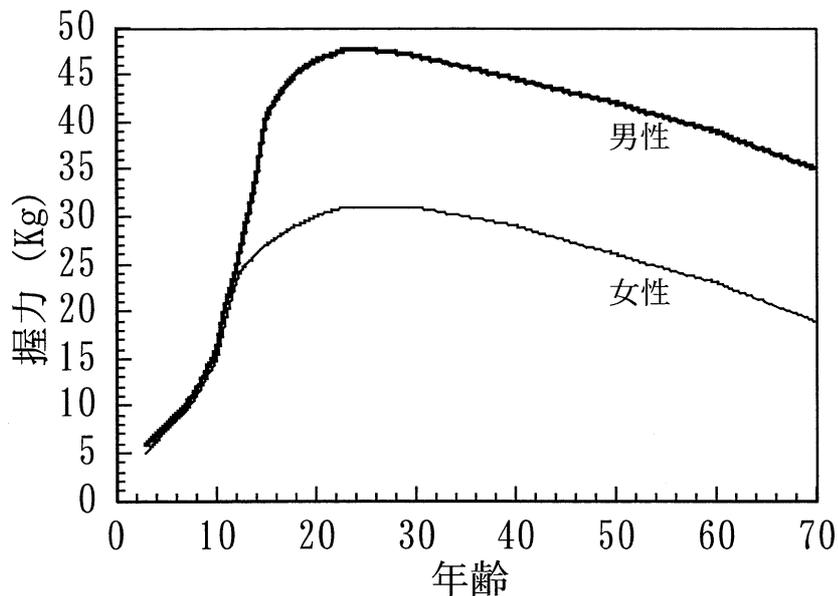
老年者の筋変化の最も重要な要因は functional motor unit の数の減少と言われている(朝長、1988) (5)。また、McComasほか(1973) (6)は、60歳以降で、手筋やヒラメ筋の motor population が急速に減少することを報告している。



Motor Unit Population Percent の加齢変化

## 2) 握力

握力は12歳までは男女差がない。12歳以降はどの年代でも男性が女性を上回る。男女ともピークは20歳前後。日常の運動習慣の有無による差は殆どなく、特別なトレーニングがなくとも、必要最小限の筋力は確保される(石河・堀田, 1988) (5)。

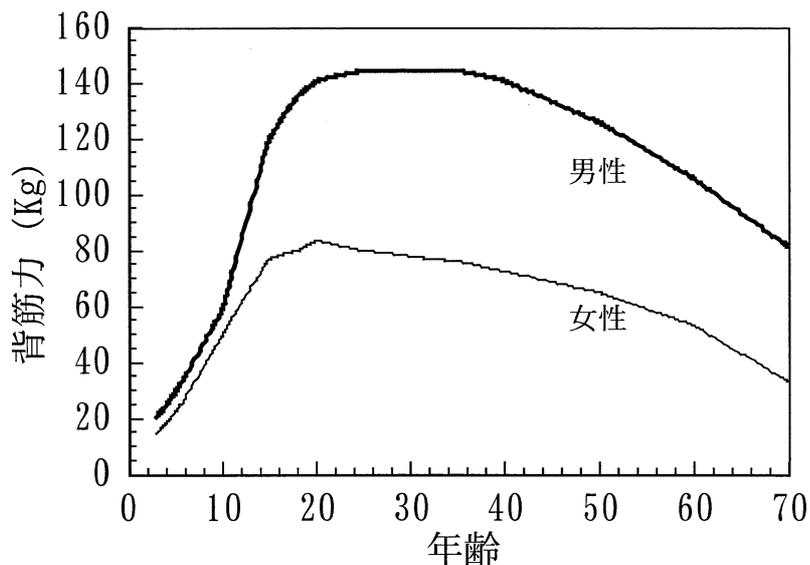


握力の男女別加齢変化

## 3) 背筋力

背筋力の男女別加齢変化を下図に示す。10歳未満でも男性が女性を上回る。男性では20歳から40歳くらいまではほぼ一定。40歳以降、加齢に伴う低下がある。女性は20歳でピーク、それ以後は加齢と共に低下(石河・堀田, 1988) (5)。

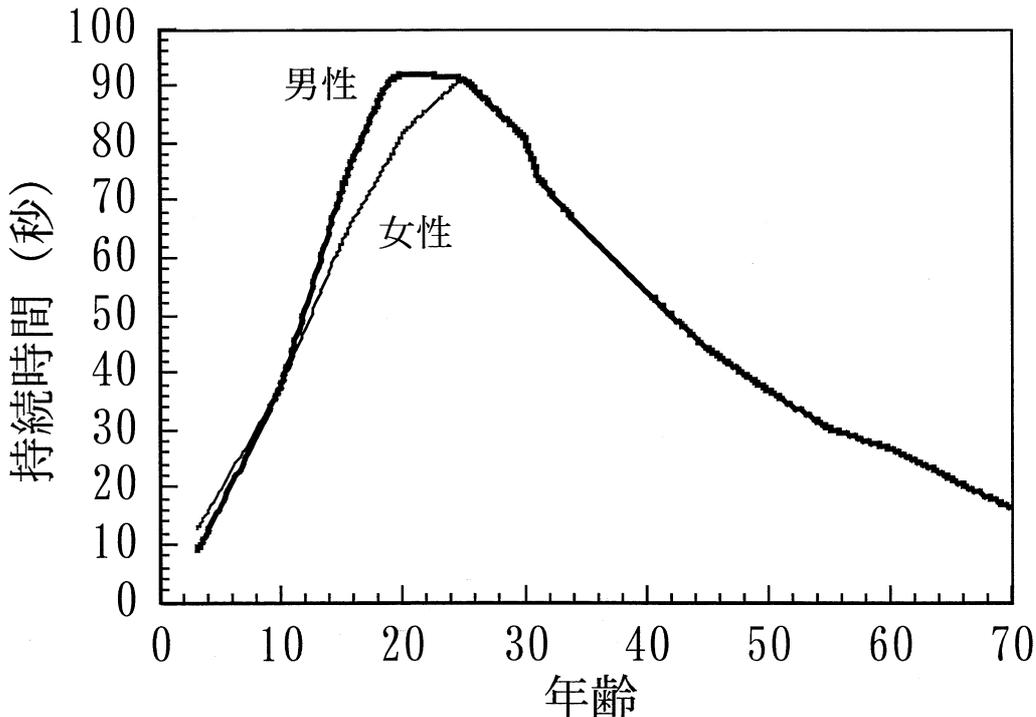
高齢者でも、持続的なトレーニングで筋機能は向上すると考えられている(出村・佐藤, 2000) (8)。



背筋力の男女別加齢変化

#### 4) 閉眼片足立ち

閉眼片足立ち持続時間は加齢に伴う変化が大きい。12歳・24歳では男性が女性をやや上回る。男性は20歳ころにピーク、女性では26歳ころにピーク、それ以後は加齢に伴い著しく低下(石河・堀田, 1988) (5)。トレーニングによりバランス能の改善がみられることが報告されている(木村, 2000) (9)。



閉眼片足立ち持続時間の男女別加齢変化

#### 5) 全身持久性体力

全身持久性体力は加齢に伴い低下。虚血性心疾患を有する場合は、健常者より低い値を示す。しかし、虚血性心疾患者の全身持久性体力は、長期間の運動の継続で改善する。全身持久性体力は健康と関連し、運動により維持・向上できる(中垣・田中, 2000) (10)。

#### 6) 歩行能力

高齢者は歩行速度が低下する。その原因は歩幅の減少であり、膝関節と足関節の筋力低下と関連する。歩調は加齢変化がほとんどない(淵本, 2000) (11)。

#### 参考文献リスト

- (1) Birren J E, Schaie K W (Edt), Handbook of Psychology of Aging (2nd Edition), Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1985
- (2) Maddox GL 著 エイジング大事典刊行委員会 監訳、エイジング大事典、早稲田大学出版部、東京、1990
- (3) 齊藤 一・遠藤幸男 監修、高齢者の労働能力、労働科学研究所、川崎、1980
- (4) 齊藤 一 監修、年齢と機能、労働科学研究所、川崎、1983

- (5) 老化指標データブック、朝倉書店  
 (6) McComas, A. J., Upton, A. R. M. and Sica, R. E. P., Motoneurone disease and aging. Lancet, II, 1477-1480, 1973.  
 (7) 東京都立大学身体適性学研究室編：日本人の体力標準値、第3班、p117, 不味堂、東京、1980  
 (8) 出村慎一・佐藤 進、高齢者の筋機能特性、日本生理人類会誌、5、5(2)、53-58、2000  
 (9) 木村みさか、高齢者のバランス能(平衡性)を評価することの意義、日本生理人類会誌、5、5(2)、65-71、2000  
 (10) 中垣・田中ほか、高齢者の全身持久性体力を評価することの意義、日本生理人類会誌、5、5(2)、59-63、2000  
 (11) 淵本隆文、高齢者の歩行能力を評価することの意義-バイオメカニクスの視点から-、日本生理人類学会誌、5、5(2)、73-78、2000

## (2) 高齢者の感覚・知覚特性

### 1) 視覚特性

(Birren & Schaie (eds): Handbook of the Psychology of Aging, 4th ed., 1996 より)

高齢者の自己報告によれば、加齢による視覚機能の低下は特に、

視覚的な探索、

薄明時の運転、

高照明下で影の部分を見る時、

暗所に入ったりした時、

近くのものや動いているものを見るとき、のような事態でとくに感じられるとされている

(1)(2).

眼球の加齢的变化については、角膜では、加齢により黄変や細胞密度の変化が見られるが、視覚機能に対しては無視できる程度である(3)(4)。眼房水については、レンズの代謝に参与している。産出・排出とも加齢とともに低下する。排出の低下は眼圧の上昇を引き起こし、緑内障の原因となる(5)(6)虹彩と瞳孔では、瞳孔径は加齢によって小さくなる。高齢者が低照明下で困難を感じる主要因(7)とされている。レンズにおいては、加齢によって黄変し、厚みが増し、硬化する(8)。また、透明度が落ちる。調節の潜時は変わらないが、速度が低下する(9)。硝子体は、粘性を失い、網膜剥離の一因となることもある(10)。網膜像では、網膜に到達する光は減衰・散乱し、スペクトル成分も変化する。縮瞳と混濁により、20才から60才で網膜照度で0.5 log程度低下という報告があり(11)、光の散乱は、コントラストの低下を引き起こす。網膜に関しては、光受容細胞や視神経の数が減少するという報告がある(12)。

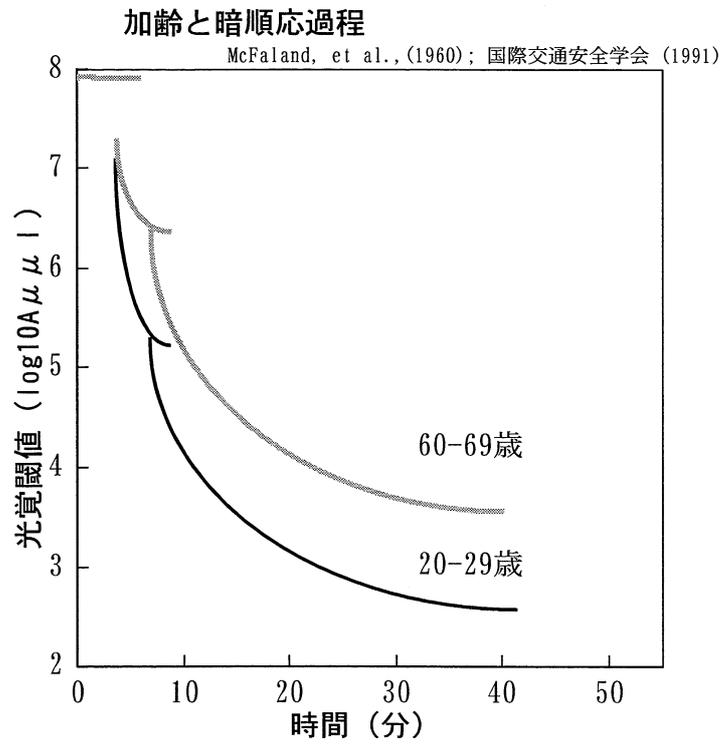
大脳視覚皮質については、近年の研究で、細胞密度の低下は報告されていない(13)。視覚誘発電位の第一成分の潜時が増大・振幅が減少する(14)。振幅の減少は、高空間周波数・低時間周波数領域の刺激で顕著(15)である。

眼球運動については、追跡眼球運動の機能が低下し(16)、サッケードの速度・正確さも低下(17)する。光に対する感度では、暗順応において絶対感度は年齢とともに低下(18)し、暗順応の速度は変化しないとされているが、正確な検証は継続中である。感度低下は、主に網膜照度の低下によるが、網膜での代謝や網膜以降の視覚経路も関与(19)している。

色の識別では、加齢とともに色の識別能は低下する。とくに短波長領域において黄青軸方向(20)へ変化する。高齢者の視覚を画像処理の技術によってシミュレートし、高齢運転者の視野の特性を調べた研究では(36)、高齢者には青系統の色の弁別が難しく、形態の細部の違いを認識しにくいことが報告されている。グレアについては、加齢に伴いグレアを感じやすくなる。また、グレアからの回復が遅れる(21)(22)。

空間視覚に関して、高齢者の視力低下には、眼球以降の段階も寄与している。高コントラストで

は若年者と視力に差がない健康な高齢者でも、低コントラストでは差が生じる(23)。



加齢と暗順応 (参照データ)

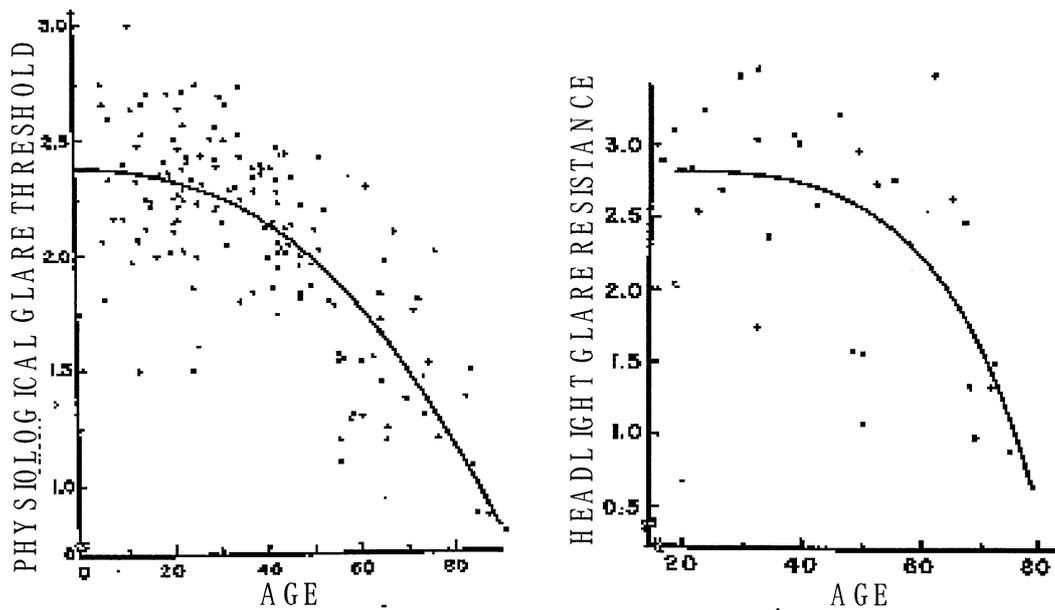
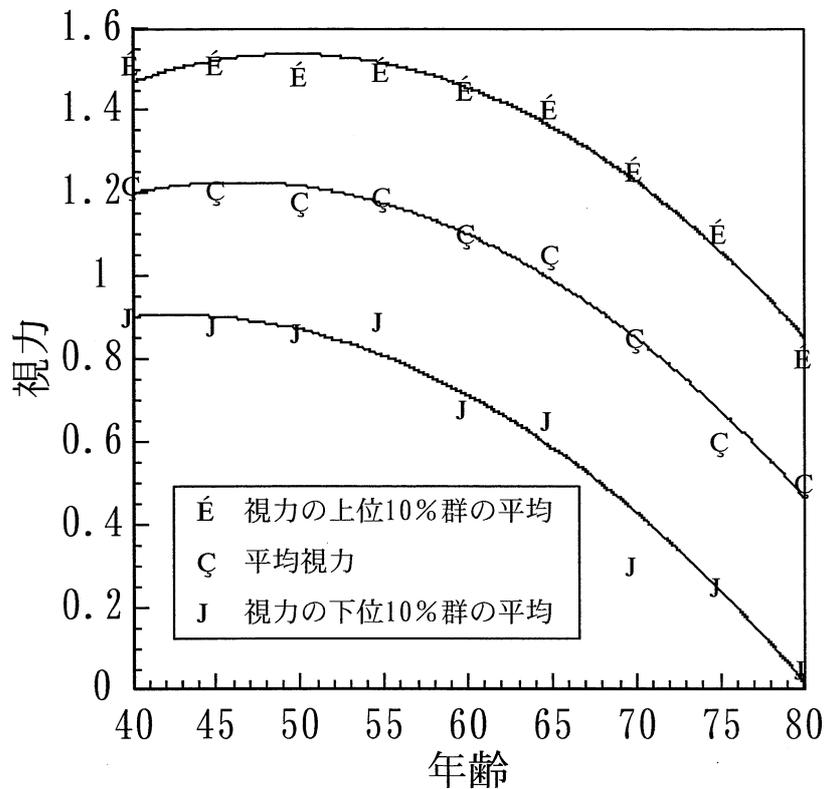


Figure 3. Physiological glare threshold vs. age. Figure 4. Headlight glare resistance vs. age.

心理学的グレア閾値の加齢変化(左図)、ヘッドライトグレアへの耐性の加齢変化(右図)  
(文献 21)



加齢と視力(参照)(Hirsh,1959より)

コントラスト感度については、コントラスト感度曲線は中高空間周波数で顕著に低下する(24)。この結果は、レンズの黄変・像のぼけ・老年性縮瞳に帰することはできず、神経機構の関与が示唆されている(9)。動体視力については、加齢によって動体視力も低下する(24)。奥行き視力では、加齢による影響は見られていない(25)。超視力は位置のずれに関する視力とされる(26)。静止した対象では、加齢の影響は見られない(27)。対象を動かした場合には年齢の効果があり、網膜照度の低下だけでは説明できない(28)。

時間的解像度と運動視については、時間的コントラスト感度は、高齢者では中高時間周波数域で低下する。網膜照度低下の影響を少なくしても、感度低下と低周波数方向への感度のシフトが見られる(29)。視覚系の応答の時定数の変化と考えられる。CFFは年齢とともに低下する(30)。明るさの差に対する感覚の低下とは質的に異なる。対象の動きを検出する感度も低下する(31)(32)。オブティックフローパターンから見かけの自己運動の方向を検出する能力にも年齢差がみられる(33)。

注意と視覚的探索に関しては、目標物を妨害物の中から探し出すという課題において、高齢者では「無関係な情報を無視する」という能力が低下する(34)。pre-cueによる注意の焦点化においては、高齢者ではその利得も大きいですが、pre-cueが間違っていた場合にコストも大きい(35)。

### 参考文献リスト

- (1) Morgan, M. (1988). Vision through my aging eyes. *Journal of American Optometric Association*, 59, 278-280.
- (2) Kosnik, W. D., Winslow, L. Kline, D. W., Raisinski, K. & Sekuler, R. (1988). Visual changes throughout adulthood. *Journal of Gerontology: Psychology of Aging*, 2, P302-P305.
- (3) Lerman, S. (1984). Biophysical aspects of corneal and lenticular transparency. *Current Eye Research*, 3, 3-14.
- (4) Wilson, R. S. & Roper-Hall, M. J. (1982). Effect of age on the endothelial cell count in the normal eye. *British Journal of Ophthalmology*, 66, 523-515.
- (5) Kupfer, C. (1973). Clinical significance of pseudofacility. *American Journal of Ophthalmology*, 75, 193-204.
- (6) Linner, E. (1976). Ocular hypertension: 1. The clinincal course during ten years without therapy. Aqueous humor dynamics. *Acta Ophthalmologica*, 54, 707-720.
- (7) Winn, B., Whitaker, D., Elliott, D. B. & Phillips, N. J. (1994). Factors affecting light-adapted pupil size in normal human subjects. *Investgative Ophthalmology & Visual Science*, 35, 1132-1137.
- (8) Kashima, K., Trus, B. L., Unser, M., Edwards, P. A. & Datiles, M. B. (1993). Aging studies on normal lens using the Scheimpflug slit-lamp camera. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34, 293-296.
- (9) Schaeffel, F., Wilhelm, H. & Zrenner, E. (1993). Interindividual variability in the dynamics of natural accomodation in humans: Relation to age and refractive errors. *Journal of Physiology (London)*, 461, 301-320.
- (10) Spear, P. D. (1993). Neural basis of visual deficits during aging. *Vision Research*, 33, 2589-2609.
- (11) Elliott, D. B., Whitaker, D. & MacVeigh, D. (1990). Neural contribution to spatiotemporal contrast sensitivity decline in healthy ageing eyes. *Vision Research*, 30, 541-547.
- (12) Curcio, C. A., Millican, C. L., Allen, K. A. & Kalina, R. E. (1993). Aging of the human photoreceptor mosaic: Evidence for selective vulnerability of rods in central retina. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34, 3278-3296.
- (13) Leuba, G. & Garey, L. J. (1987). Evolution of neuronal numerical density in the developing and aging human visual cortex. *Human Neurobiology*, 6, 11-18.
- (14) Bobak, P., Bodis-Wollner, I., Guillory, S. & Anderson, R. (1989). Aging differentially delays visual evoked potentials to checks and grating. *Clinical Vision Sciences*, 4, 269-274.
- (15) Porciatti, V., Burr, D. C., Morrone, C. & Fiorentini, A. (1992). The effects of ageing on the pattern electroretinogram and visual evoked potential in humans. *Vision Research*, 32, 1199-1209.
- (16) Morrow, M. J. & Sharpe, J. A. (1993). Smooth pursuit initiation in young and elderly observers. *Vision Research*, 33, 203-210.
- (17) Huaman, A. G. & Sharpe, J. A. (1993) Vertical saccades in senescence. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 34, 2588-2595.
- (18) Eisner, A., Fleming, S. A., Kleon, M. L. & Mauldin, W. M. (1987). Sensitivities in older eyes with good acuity: Cross-sectional norms. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 28, 1824-1831.
- (19) Sturr, J. F., Hannon, D. J., Zhang, L. & Vaidya, C. (1992). Psychophysical evidence for neural losses in the rod systems of older observers in good ocular health. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 33, 1414.
- (20) Knoblauch, K., Saunders, F., Kusuda, M., Hynes, R., Podgor, M., Higgins, K. E. & de Monasterio, F. M. (1987). Age and illuminance effects in the Farnsworth-Munsell 100-hue test.

Applied Optics, 26, 1441-1448.

(21) Pulling, N. H., Wolf, E., Sturgis, S. P., Vaillancourt, D. R. & Dolliver, J. J. (1980). Headlight glare resistance and driver age. Human Factors, 22, 103-112.

(22) Collins, M. & Braown, B. (1989). Glare recovery and age-related maculopathy. Clinical Vision Sciences, 4, 145-153.

(23) Adams, A. J., Wong, L. S., Wong, L. & Gould, B. (1988). Visual acuity changes with age: Some new perspectives. American Journal of Optometry and Physiological Optics, 65, 403-406.

(24) Scialfa, C. T., Garvey, P. M., Tyrrell, R. A. & Leibowitz, H. W. (1992). Age differences in dynamic contrast thresholds. Journal of Gerontology: Psychological Science, 47, P172-P175.

(25) Yekta, A. A., Pickwell, L. D. & Jenkins, T. C. A. (1989). Binocular vision, age and symptoms. Ophthalmic and Physiological Optics, 9, 115-120.

(26) Westheimer, G. (1975). Visual acuity and hyperacuity. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 14, 570-571.

(27) Whitaker, D., Elliott, D. B. & MacVeigh, D. (1992). Variations in hyperacuity performance with age. Ophthalmic and Physiological Optics, 12, 29-32.

(28) Elliot, D. B., Whitaker, D. & Thompson, P. (1989). Use of displacement threshold hyperacuity to isolate the neural component of senile vision loss. Applied Optics, 28, 1914-1918.

(29) Tyler, C. W. (1989). Two processes control variations in flicker sensitivity over the lifespan. Journal of the Optical Society of America A, 6, 481-490.

(30) Lachenmayr, B. J., Kojetinski, S., Ostermaier, N., Angstwurm, K., Vivell, P. M. O. & Schaumberger, M. (1994). The different effects of aging on normal sensitivity in flicker and light-sense perimetry. Investigative Ophthalmology & Visual Science, 35, 2741-2748.

(31) Buckingham, T., Whitaker, D. & Banford, D. (1987). Movement in decline? Oscillatory movement displacement thresholds increase with ageing. Ophthalmic and Physiological Optics, 7, 411-413.

(32) Trick, G. L. & Silverman, S. E. (1991). Visual sensitivity to motion: Age-related changes and deficits in senile dementia of the Alzheimer type. Neurology, 41, 1437-1440.

(33) Warren, W. H., Blackwell, A. W. & Morris, M. W. (1989). Age differences in perceiving the direction of self-motion from optical flow. Journal of Gerontology: Psychological Sciences, 44, P147-P153.

(34) Plude, D. J. & Doussard-Roosevelt, J. A. (1989). Aging, selective attention and feature integration. Psychology and Aging, 4, 1-7.

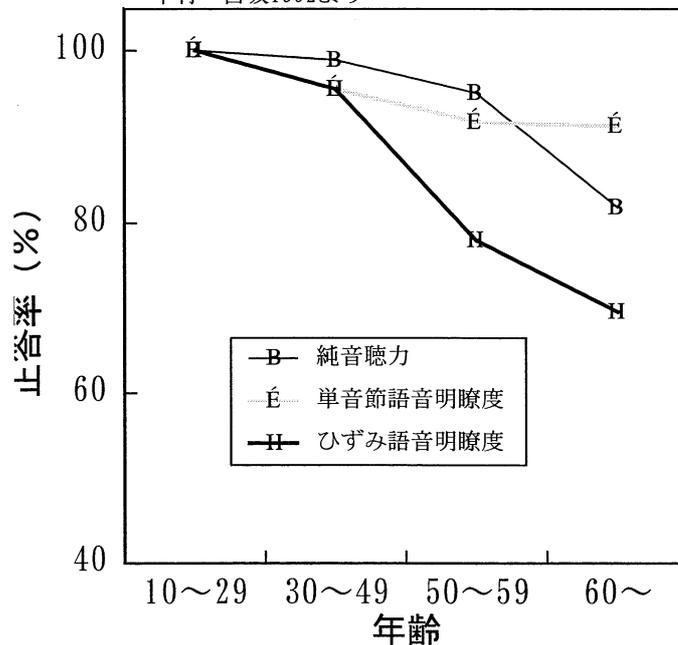
(35) Madden, D. J. (1992). Selective attention and visual search: Revision of an allocation model and application to age differences. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18, 821-836.

(36)舟川政美、高齢者の視覚とそのシミュレーション、日産技報 1993; 33: 72-78

## 2) 聴覚・触覚特性

加齢に伴う聴覚の変化の基本的な特性は中村・宮坂(1992)(1)に示されている。加齢による聴力の低下は10年で5-8dBであるが、45歳を過ぎる頃から聴力低下は目立ち始め、70歳代では4kHzで40dBの低下である。言葉を一語一語聞き分ける能力である単音節語音明瞭度は加齢と共に低下する。ひずんだ語音を聞き分ける能力であるひずみ語音明瞭度は、更に加齢による影響を受けやすい。加齢と共に、ひずんだ音声や雑音にうずもれた音声の聞き分けが困難になる。

岡本：老人性難聴と視聴器、日本医師会誌、  
Vol. 101, No. 5 (1990)  
中村・宮坂1992より



鈴木他(1994)は騒音下における音声聞き取りのパフォーマンスについて検討している(2)。各種の騒音のもとで、聴覚を用いる課題を若年者と高齢者に課した江川(1993)(3)の実験では、以下の点が報告されている。

- (1) 高齢者は若年者に比べ一般に作業速度は遅くばらつきが大きい。
- (2) エラー発生率は若年層の5倍ほどである。
- (3) 注意集中が困難になると訴えがあった条件は若年層では残響制騒音・高周波衝撃騒音条件、高齢者層では残響制騒音・低周波衝撃騒音条件で高い。

作業中の近傍にあるロボットが不意に動くという実験的な危険事態において、視覚・聴覚・触覚それぞれによって、危険を認知し非常停止ボタンを押すまでの応答時間に関して若年者と高齢者で比較した深谷(1993)(4)の研究では、監視に専念している場合では若年者と高齢者では差がないという結果が報告されている。

永田(1993)(5)では、平衡感覚や、筋力の低下と墜落災害との関連を考察している。

#### 参考文献リスト

- (1) 中村章・宮坂栄一， 高齢者の聴覚特性 ・聴力は年とともにどう変化するかー，NHK 技研R&D, 1992, No.18, 27-35
- (2) 鈴木郁・林喜男・武田正治， 騒音下における音声聴取能力の加齢劣化の補償に関する一考察，人間工学, 1994, Vol.30(3), 147-155.
- (3) 江川善之， 作業環境騒音が高齢者の作業効率に与える影響に関する研究、産業安全研究所特別研究報告 1993;13:19-32
- (4) 倉片憲治・久場康良・口ノ町康夫・松下一馬， 家電製品の報知音の計測 ・高齢者の聴覚特性に基づく検討・ 人間工学,1998, Vol.34(4), 215-222.

(5) 深谷 潔、触覚による高齢者の危険認知能力の評価、産業安全研究所特別研究報告 1993; 13:47-56

(6) 永田久雄、高齢者の墜落災害と潜在危険性の評価法に関する研究、産業安全研究所特別研究報告 1993;13:9-17

### (3) 高齢者の認知特性

加齢に伴う認知特性の変化について、Park (1992)を紹介する。

( D.C.Park Applied Cognitive Ageing Research. Chapter9 In The Hand book of Aging and Cognition, F.I.M.Craik and T.A. Salthouse[Ed],1992, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 449-493.)

#### 1) 職場における年齢、経験、および生産性

— 年齢と生産性の関係について —

- ・「高齢者の作業行動は若年の成年者のそれよりもよりネガティブに知覚される(1) (2)」といわれているが、年齢とジョブパフォーマンスとの間には有意な関係はないということを示す証拠もあり(4) (6)、むしろ、生産性は年齢と正の相関があると論じる研究もある(5)。

→ しかし、「年齢とジョブパフォーマンスとの間に関係はない」という結論は、高年齢のサンプルからパフォーマンスのよくない被験者を選んでいなかったという理由で、妥当でない可能性がある。この種の研究はどれも作業行動における加齢のネガティブな効果を過小評価する傾向がある(7)。

— 年齢や経験はジョブパフォーマンスの程度を予測する変数となるのか？ —

- ・年齢と経験は混同されやすく、これらがジョブパフォーマンスの予測変数となるのは困難である(8)。一方で、経験は年齢よりもパフォーマンスのより良い予測変数であるという証拠を示す研究もある(9)。

- ・経験とパフォーマンスの相関関係は、勤続年数によって異なる(10)。ジョブパフォーマンスにおける適切な要素は早い段階で漸近線に到達するので、経験の絶対量が増加するにしたがって、経験からの相対的な獲得が減少する可能性がある(9)。

- ・年齢とパフォーマンスの関係は非線形的で、青年後期から中年初期にかけて最も良いパフォーマンスを示すと示唆した(11)(12)。⇔ (14)(15)

- ・認知能力はジョブパフォーマンスに関係している(17)。

→ 認知能力はジョブパフォーマンスを予測しているであろうという発見は、認知における年齢に関連した変化は高齢者の作業行動を低下させる効果を有しているのかもしれないという仮説を導く。

#### 2) 認知加齢と作業行動を理解するためのモデル

- ・作業者は適切に行動をなし遂げるために、新しい情報を獲得したり新しい手続きを学習したりする“移行期”の状態において、認知能力は作業パフォーマンスの最良の予測変数であるかもしれない。このモデルは、高齢者が、あまり変遷期を有しておらず主に維持を必要とされる仕事に従事している限りは、高齢者は職場におけるパフォーマンスで劣勢を示さないだろうということ予測する。

- ・しかしながら、移行的な状態に置かれたり、あるいは一般的に多くの変化を有するとされる仕事に従事しているとき、認知的な方策(リソース)が普通以上に必要とされるので高齢者は不利になる(17)。

- ・管理職に就く高齢者のパフォーマンスの低下を示す研究がいくつかある(19)(20)(21)。

- ・高齢の管理職者は決定を下すのにより長い時間を必要とし、情報を結び付けるのが困難であるが、情報の価値を見極めることに関してはより優れていた(20)。

- ・不十分なパフォーマンスは、とりわけ、リソースを必要とする情報の統合および複雑な決定要素に関係している(20)(21)。

### 3) 作業における、リソース／ワーキングメモリーの観点

- ・リソースの観点によると、移行における順応の複雑さを決定するのは、獲得されるスキルや情報の複雑さではなく、その情報をすでに存在しているスキーマの中で処理するために必要とされるリソースなのである。高齢者は訓練時間を若者より長く必要とするが、高齢者が新しい作業のスキルを獲得できないという証拠はない(23)(24)。
- ・スキルやプロセスの自由化は、高齢者のワーキングメモリーの負担を減らすであろうということを示唆するが、高齢者において新しい反応を自動化するための試みは困難である(25)。高齢者はより高度に複雑な仕事において特別な困難を有するに違いない。
- ・成功した高齢の作業者は、パフォーマンスを維持するために環境のサポートに頼ることに長けている。高い地位の者において重要な仕事は、判断を下し、手順を系統立て、適切な環境的なサポート(スタッフ)を選ぶことである。このスタッフは、技術的な面やそれ以外の不足している部分を補うことができるのである(26)。

### 4) 年齢に関係した緩慢さと作業

- ・緩慢仮説(the slowing hypothesis)は、認知の部分的な過程は高齢になると遅くなり、そのため効率的でないと示唆する。緩慢さが結果として、高齢者のレパートリーに新しいスキルや行動を付け加えるためにさらなる時間を必要にする。すみやかな反応を必要とするような新しい課題は若者の方がより適している。
  - ・高齢の管理職者がよりゆっくりと情報を処理するという証拠は出されていない(20)(22)。しかし、(22)では、能率の悪い戦略について言及し、(20)では、高齢の管理職者は決断を下すのにより時間がかかっていることを報告している。
- 緩慢さは選択的であるようで、ワーキングメモリーの機能に関係している可能性がある(27)(28)(29)。

### 5) 抑制の失敗と作業

- ・抑制失敗仮説(the failure to inhibit hypothesis)は、高齢者は最も適した情報を選んでおらず、情報の不適切な面に焦点を当てているかもしれないということを示唆する(22)(30)。高齢者が注意の散漫や混乱に悩まされない環境で働くことを保証するために十分な配慮が必要である。

### 6) 運動:促進のための全般的なメカニズムとは?

- ・運動は、中枢神経系の機能を高め、それゆえ年齢に関係した認知の低下の一因となっているかもしれない年齢に関係した緩慢さを減少させる(31)。職場における認知機能を改善するための1つの選択は、作業要員の健康状態を高レベルに維持することである。
  - ・エアロビクス運動のレベルの高さが、精神的な健康や反応時間、推論力と関係している(32)(33)(34)(35)(36)(37)。
  - ・身体的な活動のレベルが高い高齢者とあまり体を動かさない高齢者とは、推論の程度やワーキングメモリーの程度、反応時間に差が見られる。これら3つの関係は運動能力とは正の値を示し、年齢とは負の関係である。(38)
- 運動は認知機能を改善することを示唆する。作業環境において運動する機会があることは、高齢者の認知スキルを高めるとまではいかななくても維持するための妥当な方法であるかもしれない。

### 7) 方法論的な問題

- ・問題 1 生産性やパフォーマンスはいかに測定されるか。
- ・問題 2 ターゲット行動における信頼できる年齢の効果はいかなるものか。

問題 3 年齢連続体の上端において、年齢の適切な範囲が抽出されているか。

- 年齢と作業に関する初期の研究では、高齢者は 40 歳以上の者であると概念的に説明されていた(41)(42)が、平均寿命の上昇と高齢作業者の権利を守る近年の傾向のために、高齢者として考えられる暦年齢は上側へシフトした。
- 高齢者の中でもさらに高齢の者 (old-old) と比較して、若い高齢者 (young-old) における認知の低下に関してはあまり知られていないので、また、ベビーブームに生まれた人の年齢において熟練した作業者が不足しているかもしれないので、認知と作業に関する研究を行う場合には、被験者に 70 歳以上の者を含む必要がある。
- 女性における認知が男性のそれとは異なるという堅固な証拠はなく、作業と加齢の心理学は高齢の女性の行動をあまり解明していないので、女性をサンプルに含む必要がある。
- 認知的能力の他に多くの変数が作業パフォーマンスに影響を与えている(44)。
- 認知能力と経験が仕事に関する知識やスキル、したがってパフォーマンスに直接影響を与えるというジョブパフォーマンスのモデルを提唱した(45)(46)。
- パフォーマンスの重要な決定要因として、動機、価値、努力、目的、パフォーマンスフィードバックといった変数もある(46)。

→ 高齢作業者のための心理学を構築するために、作業者の外部にある職場に在る変数と同じく、年齢や認知的能力以外の被験者内変数を理解することが重要である。

#### 参考文献リスト

- (1) Avolio, B. J. , & Waldman, D.A. (1989). Ratings of managerial skill requirements: Comparison of age- and job-related factors. *Psychology and Aging*, 4, 464-470.
- (2) Rosen, B., & Jerdee, T.H. (1976). The nature of job related age stereotypes. *Journal of Applied psychology*, 61, 180-183.
- (3) Cleveland, J. N., & Landy, F. J. (1981). The influence of rater and ratee age on two performance judgements. *Personnel Psychology*, 34, 19-29.
- (4) Rhodes, S. R. (1983). Age-related differences in work attitudes and behavior: A review and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 93, 328-367.
- (5) Waldman, D., & Avolio, B. J. (1986). A meta-analysis of age differences in job performance. *Journal of Applied Psychology*, 71, 33-38.
- (6) McEvoy, G. M. & Cascio, W. F. (1989). Cumulative evidence on the relationship between employee age and job performance. *Journal of Applied Psychology*, 74, 11-17.
- (7) Griew, S. (1970). Methodological problems in industrial aging research. In H. L. Scheppard(Ed.), *Toward an industrial gerontology* (pp. 110-122). Cambridge, MA: Schenkman.
- (8) Salthouse, T. A. (1990b). Influence of experience on age differences in cognitive functioning. *Human Factors*, 32, 551-570.
- (9) Avolio, B. J., Waldman D. A. & McDaniel, M. A. (1990). Age and work performance in nonmanagerial jobs: The effects of experience and occupational type. *Academy of Management Journal*, 33, 407-422.
- (10) McDaniel, M. A., Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (1988). Job experience correlates of job performance. *Journal of Applied Psychology*, 73, 327-330.
- (11) Sparrow, P. R., & Davies, D. R. (1988). Effects of age, tenure, training, and job complexity on technical performance. *Psychology and Aging*, 3, 307-314.
- (12) Horner, K. L., Rushton, J. P. & Vernon, P. A. (1986). Relation between aging and research productivity of academic psychologists. *Psychology and Aging*, 1, 319-324.
- (13) Lehman, H. C. (1953). *Age and achievement*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- (14) Over, R. (1989). Age and scholarly impact. *Psychology and Aging*, 4, 222-225.

- (15) Simonton, D. K. (1989). The swan song phenomenon: Last-works effects for 172 classical composers. *Psychology and Aging*, 3, 307-314.
- (16) Schmidt, F. L., Hunter, J. E., Outerbridge, A. N., & Goff, S. (1988). Joint relation of experience and ability with job performance: Test of three hypotheses. *Journal of Applied Psychology*, 73, 46-57.
- (17) Murphy K. R. (1989). Is the relationship between cognitive ability and job performance stable over time? *Human Performance*, 2, 183-200.
- (18) Salthouse, T. A. (1990a). Cognitive competence and expertise in aging. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3rd ed., pp. 311-319). New York: Academic.
- (19) Meyer, H. H. (1970). The validity of the in-basket test as a measure of managerial performance. *Personnel Psychology*, 23, 297-307.
- (20) Taylor R. N. (1975). Age and experience as determinants of managerial information processing and decision making performance. *Academy of Management Journal*, 18, 74-81.
- (21) Birren, J. E., & Fisher, L. M. (1990). The elements of wisdom: Overview and integration. In R. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its nature, origins, and development* (pp. 317-332). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- (22) Streufert, S., Pogash, R., Piasecki, M., & Post, G. M. (1990). Age and management team performance. *Psychology and Aging*, 5, 551-559.
- (23) Elias, P. K., Elias, M. F., Robbins, M. A., & Gage, P. (1987). Acquisition of word-processing skills by younger, middle-age, and older adults. *Psychology and Aging*, 2, 340-348.
- (24) Zandri, E., & Charness, N. (1989). Training older and younger adults to use software. *Educational Gerontology*, 15, 615-631.
- (25) Fisk, A. D., McGee, N. D., & Giambra, L. M. (1988). The influence of age on consistent and varied semantic-category search performance. *Psychology and Aging*, 3, 323-333.
- (26) Birren, J. E. (1969). Age and decision strategies. In A. T. Welford & J. E. Birren (Eds.), *Decision-making and age* (pp. 23-36). Basel, Switzerland: Karger.
- (27) Babcock, R. L. & Salthouse, T. A. (1990). Effects of increased processing demands on age differences in working memory. *Psychology and Aging*, 5, 421-428.
- (28) Foos, P. W. (1989). Adults age differences in working memory *Psychology and Aging*, 4, 269-275.
- (29) Salthouse, T. A., Mitchell, D. R. & Palmon, R. (1989). Memory and age differences in spatial manipulation ability. *Psychology and Aging*, 4, 480-486.
- (30) Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging. A review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22, pp. 193-225). New York: Academic.
- (31) Clarkson-Simth, L., & Hartley, A. A. (1989). Relationships between physical exercise and cognitive abilities in older adults. *Psychology and Aging*, 4, 183-189.
- (32) Blumenthal, J. A., Williams, R. S., Needles, T. L., & Wallace, A. G. (1982). Psychological changes accompany aerobic exercise in healthy middle-age adults. *Psychosomatic Medicine*, 44, 529-536.
- (33) Hilyer, J. C., & Mitchell, W. (1979). Effects of systematic physical fitness training combined with counseling on the self-concept of college students. *Journal of Counseling Psychology*, 26, 427-436.
- (34) Dustman, R. E., Ruhling, R. O., Russell, E. M., Shearer, D. E., Bonekat, H. W., Shigeoka, J. W., Wood, J.S., & Bradford, D. C. (1984). Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiology of Aging*, 5, 35-42.
- (35) Rikli, R., & Busch, S. (1986). Motor performance of woman as a function of age and physical

- activity level. *Journal of Gerontology*, 41, 645-649.
- (36) Spirduso, W. W. (1980). Physical fitness, aging, and psychomotor speed: A review. *Journal of Gerontology*, 35, 850-865.
- (37) Powell, R. R., & Pohndorf, R. H. (1971). Comparison of adult exercisers and non exercisers on fluid intelligence and selected physiological variables. *Research Quarterly*, 42, 70-77.
- (38) Clarkson-Smith, L., & Hartley, A. A. (1990). Structural equation models of relationships between exercise and cognitive abilities. *Psychology and Aging*, 5, 437-449.
- (39) Blumenthal, J. A., & Madden, D. J. (1988). Effects of aerobic exercise training, age, and physical fitness on memory-search performance. *Psychology and Aging*, 3, 280-285.
- (40) Madden, D. J., Blumenthal, J. A., Allen, P. A., & Emery, C. F. (1989). Improving aerobic capacity in healthy older adults does not necessarily lead to improved cognitive performance. *Psychology and Aging*, 4, 307-320.
- (41) Entwistle, D. B. (1959). Aging: The effects of previous skill on training. *Occupational Psychology*, 33, 238-243.
- (42) Murrell, K. F. H. (1970). Major problems of industrial gerontology. In H. L. Sheppard (Ed.), *Toward an industrial gerontology* (pp. 71-83). Cambridge, MA: Schenkman.
- (43) Belbin, E., & Belbin, R. M. (1969). Selecting and training adults for new work. In A. T. Welford & J. E. Birren (Eds.), *Decision-making and age* (pp. 66-81). Basel, Switzerland: Karger.
- (44) Stagner, R. (1985). Aging in industry. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (2nd ed., pp. 789-817). New York: Van Nostrand Reinhold.
- (45) Hunter, J. E., & Hunter, R. F. (1984). The validity and utility of alternative predictors of job performance. *Psychological Bulletin*, 96, 72-99.
- (46) Waldman, D. A., & Spangler, W. D. (1989). Putting together the pieces: A closer look at the determinants of job performance. *Human Performance*, 2, 29-59.

#### (4) 高齢者の行動特性

視覚・聴覚・触覚というように単一の感覚や認知的側面のみ重点をあてるのではなく、「危険感受性」(1)、「知覚・判断・行動様式」(2)、「墜落災害」(3)など、総合的な側面に注目し、高齢者が実際にどんな行動をするのかについての研究も行われている。

「危険感受性」に関しては、日常作業と比べると自動車運転における危険感受性は若年者の方が優れていること、高齢者は危険感受性の個人差が大きいこと、交通場面に関して高齢者には危険源の把握が難しいこと、また高齢者は転倒・墜落関連の危険因子の得点が高いことなどが明らかになった。

「墜落災害」に関する実験的研究では、板上での片足立ち時間、床面での片足立ち時間、跳躍回数などから墜落、転倒危険度を推定する指標が明らかにされ、自動車などの運転災害に対しても、視力・動体視力・視野検査などの複数の検査を組み合わせることで指標化できる可能性が示された。

平松ら(4)の行った、CRT 上における目標追従課題では、高齢運転者(65 歳以上)の特徴として、成績の劣化・ばらつきが大きいこと・主観評価と客観評価に差があることが報告されている。

課題視覚・聴覚機能の低下と識別能力や情報処理能力の関係を検討した研究では、総合的な感覚能力と考えられる反応力・集中力・情報受容力・ストレス耐性が高齢者では低下しており、これが情報処理能力に影響していることが報告されている(5)。

## 参考文献リスト

- (1) 臼井伸之介、高齢者危険感受性に関する実験的研究、産業安全研究所特別研究報告 1993;13:33-45
- (2) 得丸英勝・渡部透・西川郁子・川村貞夫、各種作業環境下における高齢者の知覚・判断・行動様式に関する研究、システムと人間との調和のための人間特性に関する基礎的・基盤的研究(第1期)成果報告書 平成5-7年度、114-125、1996
- (3) 永田久雄、高齢者の墜落災害と潜在危険性の評価法に関する研究、産業安全研究所特別研究報告 1993;13:9-17
- (4) 平松金雄・宇野 宏、小特集 操縦性・安定性にかかわる人間特性 高齢ドライバーの運転基礎特性 予見時間とトラッキング運転成績との関係、自動車技術 1994; 48(12): 44-49
- (5) Roenitzsch H, Koerner A, Der Einfluss der lichttechnischen Parameter auf die Reaktionsdauer fuer Fahrzeugfuehrer hoeheren Altes(>60 Jahre). Verkehrsunfall Fahrzeugtech 1996; 34(5): 12-13

## (5) その他国内外の関連資料

### 1) データベースに基づく検索

文献データベース「JICST」、および「MEDLINE」において「高齢作業員」、「作業環境」、などのキーワードを組み合わせた検索を行った。その中から、実際の対策に重点をおいたもの、およびそれに準じるものだけを選択した。

「JICST における検索の結果例」

高齢作業員	10 件
高齢作業員*インターフェース	15 件
高齢作業員*作業環境	104 件
高齢作業員*作業環境*安全	5 件

「MEDLINE における検索の結果例」

ELDER	2,036 件
WORK	165,555 件
ELDER*WORK	102 件
ELDER*WORK*SAFETY	1 件

最終的に抽出した 57 文献のデータシートを資料に掲載する。

- 1) Smith MW, Sharit J, Czaja SJ, Aging, motor control, and the performance of computer mouse tasks. Human Factors, 1999
- 2) Shephard RJ, Age and physical work capacity. Experimental Aging Research, 1999
- 3) Tepas DI, Duchon JC, Gersten AH, Shiftwork and the older worker. Experimental Aging Research, 1993
- 4) Karazman R, Kloimuller I, Geissler H, Karazman-Morawetz I, "Effect typology" and work ability index: evaluating the success of health promotion in elder workforce. Experimental Aging Research, 1999
- 5) Ikels C, Aging and disability in China: cultural issues in measurement and interpretation, Soc Sci Med, 1991
- 6) Sulkowski W, Kowalska S, Lipowczan A, A permanent noise-induced shift in the auditory

- threshold in textile industry workers, Med Pr 1986
- 7)Eitner A, Psychological aspects of professional work at old age (author's transl), XSRZFA, 1980
- 8)Lindner O, Somatical performance and environment in the elderly (author's transl), Aktuelle Gerontol, 1977
- 9)Rymer TE (UCSD center for Occupational and Environmental Medicine 92103-8800, USA), Occupational health and the provision of nursing care for older adults., Journal of Gerontological Neurosciences, 1997
- 10)Farber B, New vehicle technologies for supporting the mobility of the elderly, Z Gerontol Geriatr, 2000
- 11)出村慎一・佐藤進、高齢者の筋機能特性、日生理人類会誌、2000
- 12)中垣内真樹・田中喜代次・廬昊成・重松良祐・大蔵倫博・竹田正樹・檜山輝男、高齢者の全身持久性体力を評価することの意義、日生理人類会誌、2000
- 13)木村みさか、高齢者のバランス能（平衡性）を評価することの意義、日生理人類会誌、2000
- 14)淵本隆文、高齢者の歩行能力を評価することの意義－バイオメカニクスの視点から－、日生理人類会誌、2000
- 15)Kumashiro M, 「高齢者と仕事」に向けた戦略と活動 A strategy and actions for "aging and work", 人間工学、1999
- 16)梅崎重夫・深谷潔・池田博康、高齢者の視覚能力を補完するレーザー式安全装置の試作、産業安全研究所特別研究報告 NIIS-SRR、1996
- 17)（日本電設工業協）、電気工事と安全管理 災害事例と KYK、電設工業、1996
- 18)田崎満雄・栗田棟夫、電気使用安全月間 高年齢作業者の作業安全配慮、生産と電気、1995
- 19)Ashton-Miller JA, Chaffin DB, 高齢作業における腰痛の生体力学的側面 Biomechanical aspects of low-backpain in the older worker, ASME BED (Am Soc Mech Eng Bioeng Div.), 1990
- 20)中山英明、特集特殊環境作業の衛生管理 高気圧作業の衛生管理、労働衛生、1991
- 21)鈴木さとし・田崎満雄・山村哲・栗田棟夫（関電工）、特集 電気と安全Ⅳ 高齢社会の電気安全 1. 高齢作業者の安全配慮、電気評論、1991
- 22)小川勝教・中屋敷勝也、木造住宅屋根工事用の親綱システムの具備条件、産業安全研究所特別研究報告 NIIS-SRR、1987
- 23)足の機能に関する改善事例 Ⅲ、工場管理、1982
- 24)岩井剛・梅室博行、タッチスクリーンを用いた高年齢者のためのインターネット端末の有効性、人間工学、2000
- 25)樽崎博司・藤岡亮介・藤井克彦、人間と調和したハードウェアシステムの設計等のための人間特性に関する研究 2. 高齢者、作業未熟練者の行動様式に対応したヒューマンインターフェースの研究 2. 2. 加齢・習熟効果の解析と個人適応型インターフェースの研究（科学技術庁科学技術政策局 S）、N19991054 システムと人間との調和のための人間特性に関する基礎的・基盤的研究（第2期）成果報告書 平成8－9年度、1999
- 26)東海林徹、高齢社会に受け入れられるパソコン、日本開発工学会年次大会講演要録、1997
- 27)小島充弘、高齢化社会に対応するマルチメディアサービスの具体例（2）カンタンマルチメディアインターフェース「TVIQ」「Touch & View（ほしいものに触るだけ）」赤外線を使ったユーザインタフェース技術、NTT 技術ジャーナル、1998
- 28)加藤修一・武田昌一・鳥海幸輝・秋永亘・村本英雄・玉井大隆・吉田正和・野口雅由、高齢者用ライフ・サポート・システムの構築、バイオエンジニアリング学術講演会講演論文集、1998
- 29)和気洋美・和気典二・平野邦彦・和田博行、高齢者のスクロールを伴う視覚的探索、日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集、1997
- 30)町田芳明、中小企業のためのバリアフリー商品・セーフティ商品の開発研究（Ⅲ）バリ

- アフリー商品のデザインに関する調査、埼玉県工業技術研究所研究報告、1997
- 31)松熊研司・上田昌伸、ロボットと人間のインターフェース 高齢者・障害者用食事搬送自動ロボットシステム、バイオメカニズム学会誌、1997
- 32)藤江正克、ロボットと人間のインターフェース 21世紀の社会におけるロボットと人間のインターフェースの意義、バイオメカニズム学会誌、1997
- 33)藤井克彦、複数個の手段によるフレキシブルなインターフェースの研究 (科学技術庁科学技術政策局 S)、N19970466 システムと人間との調和のための人間特性に関する基礎的・基盤的研究 (第1期) 成果報告書 平成5-7年度、1996
- 34) (生命工学工技研)、生命研ニュース (工業技術院生命工学工業技術研究所 S)、生命研ニュース、1996
- 35)鈴木真 (東大 大学院)、バーチャルリアリティーとME バーチャルリアリティーの福祉への応用)、BME
- 36)舟川政美、日産におけるシミュレーション技術の新しい動き 視覚研究のための視覚シミュレーション、日産技報、1995
- 37) (日本産業技術振興協)、人間生活科学技術調査研究 活力ある高齢者の生活をめざして (日本産業技術振興協会 S)、N19912560 人間生活科学技術調査研究 活力ある高齢者の生活をめざして シルバーライフ編 平成2年、1990
- 38)村上貴敏、安全職場づくりと人間工学 高齢者にとって安全で快適な職場作りの一事例、安全、1999
- 39)宮代信夫、安全職場づくりと人間工学 高齢者の労働作業の安全と人間工学、安全、1999
- 40)小出勲夫、高齢化対策と安全 身体機能に配慮した高齢化対策、安全、1996
- 41)大沢重信、高齢化と安全XX 工場環境の改善で高齢者の作業を安全に、安全、1988
- 42)渡部忠義、高齢化と安全XVI 人生80年時代に対応した高齢者対策、安全、1988
- 43)吉沢友則、生産安全への生産工学アプローチ 安全設計の側面からの考察、日本経営工学会春季大会予稿集、1987
- 44)下山登良・今田幸子・平田周一 (雇用促進事業団 職業総研 職業情報研究部)、高齢者の短時間勤務に関する調査研究、職研調査研究報告書、1986
- 45)川口邦供・江川義之、高齢者の新しい安全対策 要因分析の活用による高齢者の安全対策、安全、1986
- 46)Torsvall L, Akerstedt T, Gillberg M、年齢・睡眠および不規則労働時間脳波記録、カテコールアミン排せつおよび自己評定についての野外調査 Age, sleep and irregular workhours. A field study with electroencephalographic recordings, catecholamine excretion and self-ratings.、Scandinavian Journal of Work Environ Health、1981
- 47)川村貞夫、人間と調和したハードウェアシステムの設計等のための人間特性に関する研究 2. 高齢者、作業未熟練者の行動様式に対応したヒューマンインターフェースの研究 2. 1. 各種作業環境下における高齢者の知覚・判断・行動様式に関する研究 (科学技術庁科学技術政策局 S)、N19991054 システムと人間との調和のための人間特性に関する基礎的・基盤的研究 (第2期) 成果報告書 平成8-9年度、1999
- 48) (高齢者雇用開協)、高齢労働者の感覚・知覚機能と瞬間的判断能力に関する調査研究報告書 平成8年度 (労働省 S)、高齢労働者の感覚・知覚機能と瞬間的判断能力に関する調査研究報告書 平成8年度、1996
- 49) (高齢者雇用開協)、企業における高齢者雇用維持のための諸対策実態とその方向性に関する調査研究報告書 中間報告 平成8年度 (労働省 S)、N19972643 企業における高齢者雇用維持のための諸対策実態とその方向性に関する調査研究報告書 平成8年度 中間報告、1997
- 50)得丸英勝・渡部透・西川郁子・川村貞夫、各種作業環境下における高齢者の知覚・判断・行動様式に関する研究 (科学技術庁科学技術政策局 S)、N19970466 システムと人間との調和のための人間特性に関する基礎的・基盤的研究 (第1期) 成果報告書 平成5-7年度、

1996

51) Soerensen S & Brunnstroem G, 光の質と生活の質 高齢者に介在する研究 Quality of light and quality of life : An intervention study among older people., International Journal of Light Research Technology, 1995

52) (大阪科学技術センター)、生産システムにおける高齢者参加促進方策の調査研究報告書 平成5年度 (日本機械工業連合会 S)、N19950015 生産システムにおける高齢者参加促進方策の調査研究報告書 平成5年度、1994

53) 大久保堯夫、再考 高齢化時代 1 1 中高齢作業者の災害パターンと作業負担、安全、1994

54) 江川義之、高年齢者の安全確保のための機器及び作業システムの開発に関する特別研究 (第1報) 作業環境騒音が高齢者の作業効率に与える影響に関する研究、産業安全研究所特別研究報告 NIIS-SRR、1993

55) 梅崎重雄・深谷潔、高年齢者の安全確保のための機器及び作業システムの開発に関する特別研究 (第1報) 緒論、産業安全研究所特別研究報告 NIIS-SRR、1993

56) (労働省 労働基準局)、特集 技術・人・社会 20年の変遷と今後の展望 労働安全衛生法 20年の歩み、安全、1992

57) 長町三生、特集 高齢化時代における衛生管理 高齢者のための作業環境改善、労働衛生、1992

## 2) 既存文献に基づく補足検索

既存文献のレファレンスやその他の方法によって、探し出した「加齢」関連の文献を以下に示す。

(1) N.Charness and E.A.Bosman, Human Factors and Age, Chapter10 In The Handbook of Ageing and Cognition, F.I.M.Craik and T.A.Salthouse[Ed,],1992, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, pp495-551.

(2) E.A.Bosman & N.Charness, Age-Related Differences in Skilled Performances and Skill Acquisition, Chapter13 In Perspectives on Cognitive Change in Adulthood and Ageing, F.Blanchard-Fields & T.M.Hess (Ed),1996, McGraw-Hill (Inc), Pp428-453.

(3) 増田真也・坂上貴之・広田すみれ, 高齢者の意思決定: 選択からの逃避, 心理学評論, 1997, Vol.40(4), 457-465.

(4) J. M. McDowd, Inhibition in Attention and Aging, Journal of Gerontology: Psychological Sciences, 1997, Vol.52B(6): 265-273.

(5) K.S.Birdi and D.Zap, Age differences in reactions to errors in computer-based work, Behavior & Information Technology, 1997, Vol.16(6),309-319

(6) P.Verhaeghen & T.A.Salthouse, Meta-analyses of Age- Cognition Relations in Adulthood: Estimates of Linear and Nonlinear Age Effects and Structural Models, Psychological Bulletin, 1997, Vol.122(3), 231-249.

それぞれの概要を以下に示す。

Human Factors and Age  
N.Charness and E.A.Bosman

Chapter10 In TheHandbook of Ageing and Cognition, F.I.M.Craik and  
T.A.Salthouse[Ed,],1992, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 495-551.

ヒューマンファクターは様々な方法で定義づけられている。代表的な 2 つの定義は、「テクノロジーと人間との関係を最適化する分野 (Kantowitz & Sorkin,1983)」と「人間が使用するためのデザインと労働、生活条件の最適化を目的とする分野 (Sanders & McCormick,1987)」である。

ヒューマンファクターは、日常生活の多くの側面に関係している。

ヒューマンファクターは比較的新しい分野であり、この分野での 2 つの主要な雑誌は「Human Factors」と「Ergonomics」である。

ヒューマンファクター研究で用いられる重要なアプローチは以下の 2 つである。(a)人間の能力を研究し、人間ユーザーの要求に適合させるために道具や環境を修正する。(b)変化させるのが困難あるいは危険な道具や環境の下で働くユーザーを修正する。前者の方がより一般的なアプローチである。

ヒューマンファクター研究が高齢者にもたらす恩恵とは、より良いデザインを通して、高齢者の生活の質を改善することである。「高齢者」という言葉についてしてみると、伝統的にはこの語は 60 歳前後の人々(退職前後にある人々)に対して用いられている。「高齢労働者」とは、40・45 歳以上の人々を指す。高齢者は 3 つのサブグループ(40・64 歳、65・74 歳、75 歳以上)に分けられる。デザインはこれらのグループによって異なる。

ヒューマンファクター研究がエイジング研究を補助する際に遭遇する仮説として、以下の 3 つがある。

1.高齢者にとって最適な安全性、効率、快適性の条件は若齢者のものとは異なる。安全性のためには、統計的に年齢と条件の交互作用が有意でない場合には、高齢者に合わせたデザインをした方がよい。なぜなら、若齢者の遂行は条件によって変化しないが、高齢者では変化するためである。加齢に伴う知覚的、認知的変化のために、高齢者はデザインの欠陥により敏感である。

2.高齢者の遂行の変化はそれほど良くはない場合がある。なぜなら、デザインのガイドラインが非常に広く、理解するために「コスト」がかかるからである。

3.意味のある遂行評価を行なうためには、高齢者の代表的サンプルが必要である。しかし、通常のボランティアサンプルはその母数であるコホートを表わしていないことが多いため、実験室研究においてこのような代表的サンプルを得るのは難しい。

本章は 4 節からなる。第 1 節では、デザインの原理を理解するために、加齢に伴う知覚的、認知的変化および身体能力について概観する。そして、ヒューマンファクター研究特有の領域と高齢者との関係について考察する。第 2 節では、個々の機能的ヒューマンファクター領域(交通環境、自動車運転ストレス、労働環境、コンピュータストレス)に焦点を当てる。第 3 節では、デザイン理解を助けるコスト-ベネフィット分析について検証する。第 4 節では、将来の研究のガイドラインを概観する。

## デザインの原理

デザインの原理をもたらす高齢者の行動に関する情報ソースとして、疫学、実験室研究、フィールド研究の 3 つがある。疫学的研究は、問題同定であり、デザインへのトップダウンアプローチである。実験室研究は、モレキュラーな理論からモラーな遂行を予想するものであり、ボトムアップアプローチである。フィールド研究は問題を同定し、再デザインを示唆する。すなわち、トップダウンとボトムアップの両方を含むアプローチである。

## 加齢に関する一般化

我々のアプローチでは、知覚的、認知的変化、身体的大きさ、運動遂行における加齢による変化の特徴を示す実験的、記述的研究をデザインのためのガイドラインとして用いてきた。これらの加齢による変化を示す研究は多くあるが、より顕著なものについてまとめた。

このようなアプローチと同様に、我々は高齢者の遂行を予測するパラメータについて概観した(Charness & Bosman,1990)。加齢に関する遂行パラメータを概観する動機の一つは、デザインのための解決法を提供しようとすることである。しかし、一般に、実験室観察から得られたこれらのパラメータは、バイアスのかかったサンプルによるものが多い。

## 感覚的ロスのためのデザインニング

### 視覚的環境

環境や課題のいくつかの特徴は、視覚的遂行に影響する。これらの特徴は、視覚的遂行に影響を与えるとともに、高齢者と若齢者で最適レベルが異なっている。環境的特徴とは、照度レベルとグレア量である。課題特徴とは、視覚的大きさ、コントラスト、色弁別の容易さである。高齢者の視覚的環境を最適化するためのガイドラインのまとめである。

### 照度レベル

視覚的遂行が照度レベルに依存していることを考慮すると、高齢者は見るためにより多くの照明を必要としているといえるが、どのくらい多くの照度が必要であるのかは、まだ明らかにされていない(Boyce,1973、他)。結果は研究によって異なり、これを決定することは困難である。

照明レベルを個人に選択させた場合、個人は視覚的遂行が最大となるような照明レベルを選択するという説がある(Hughes and McNelis,1978)。これに反する説もあるが(Boyce,1981)、Fozard and popkin (1978)は、高齢者自身に照明レベルを調節させればよいと示唆している。

### コントロールグレア

グレアとは、身体的不快を生じさせるあるいは視度を減少させることによって、視覚的遂行を妨害する光のことである。グレアには、直接的グレア(日光など)と反射グレア(窓ガラスなど)がある。直接的グレアは、対象の視度を減少させることによって視覚的遂行を妨げる。反射グレアは、対象と背景との間のコントラストを減少させることによって視覚的遂行を妨げる。

加齢に伴って網膜に到達する光量が減少するため、高齢者のグレアの影響は増大する。さらに、水晶体の黄色化、照明レベルの増加によってもグレアは増加する。このため、視覚的遂行レベルを維持しながら、可能な限り照明レベルは抑えるべきであることが示唆されている(Cushman & Crist,1987)。

グレアに関連した視覚的困難性を評定する尺度はいくつか考案されている。しかし、この中で加齢に伴う効果を考慮した尺度は一つしかない。BCD(The Borderline Between Comfort and Discomfort Glare)指標は、年齢の関数として、不快なグレアを生じさせる照明レベルを示している。

### critical visual detail の大きさとコントラスト

課題の視覚的困難性は、対象の critical visual detail の視角と、対象と背景とのコントラストによって影響される。一般に、これらを増大すると遂行が改良される(Boyce,1981、他)。

高齢者においても同様で、視角とコントラストを増大することによって遂行が改良される(Blackwell & Blackwell,1971、他)が、明確な定義はまだない。ガイドラインに示された critical visual detail の大きさは、高齢者には小さすぎると考えられている。また、コントラスト比については、順応レベルの変化を考慮しなくてはならない。

## 色弁別の容易性

色弁別能力は「Farnsworth-Munsell 100 Hue Test」によって評定される。色弁別能力は加齢に伴って減少する(特に青-緑範囲の弁別について)。しかし、照明レベルを増加させることによって、高齢者の色弁別が改良されることが示唆されている(Bowman & Cole,1980、他)。

## 要約および結論

高齢者の視覚的遂行を最大化するために統制しなくてはならない、視覚的課題や環境の特徴を示す明確なガイドラインは、まだ確立されていない。広範囲の課題や困難な課題についての高齢者の視覚的遂行を最大化する照明の量を明らかにしなくてはならない。しかし、照明の量を多くするだけでは十分ではない。高齢者の視覚的遂行を最大化するためには、照明の量、視覚的大きさ、コントラストを組み合わせる必要がある。現在、最適な視覚的大きさ、最適なコントラスト、そしてこれらの照度レベルとの相互作用は明らかにされていない。また、加齢に伴ってグレアが増加することを考慮すると、グレア光がどのような場合に高齢者の視覚的遂行に不快な影響を及ぼすかを明らかにしなくてはならない。最後に、高齢者の視覚的環境を最適化しようとしているヒューマンファクター研究は、視覚における加齢による変化について、まだわずかしき焦点を当てていない。奥行き知覚、視覚野の大きさ、動的な視覚的正確さ、コントラスト感受性における変化についても、ヒューマンファクター研究を確立するべきである。

## 聴覚的環境

聴覚的環境については、伝統的ヒューマンファクター研究は、雑音の統制という点に焦点を当ててきた(Kantowitz & Sorkin,1983、他)。高齢者は、雑音、反響、エコーの影響をより受けやすいので、これらの影響を最小化する必要性が示唆されている(Fozard,1990、他)。高齢者の聴覚的環境を最適化するためのガイドラインである(Charness & Bosman,1990)。

重要な音の音量の決定に際しては、聴覚閾の年齢差を考慮しなくてはならない。様々な環境において、会話音や警告音の音量がどのような場合に大多数の高齢者に聞こえるかについて、さらに研究が必要である。

このような研究では、背景にある雑音についても考慮する必要がある。実際的アプローチとしては、高齢者の聴覚能力を妨げる雑音レベルを明らかにし、雑音をそのレベル以下に抑える試みが必要である。また、高齢者の「信号-雑音比」を明らかにすることも有効である。この際には、白色雑音ではなく、日常環境の中にある雑音を用いることが重要である。

高齢者の会話理解の促進は、話し手側の感受性にも依存している(会話速度を遅くする、視覚的手掛かりを最大限に利用するなど)。また、ガイドラインは、少人数の場合においてより効果的であると考えられている。

## 交通環境

本節では、様々な交通環境におけるヒューマンファクターの問題について考える。交通システムのデザインには、効率性(最小の時間、金銭で目的地に到達すること)、快適性(利用者が身体的、精神的に快適であること)、安全性(怪我をしないで目的地に到達すること)という3つのキー側面がある。

## 公共の交通環境

現代の交通システムに関して、ヒューマンファクターの観点からなされた研究はほとんどない(Hoag and Adams,1975)。これは、市民の人類学的尺度についての情報が欠如しているためであると指摘されている(Charness & Bosman,1990、他)。

Hoag and Adams(1975)は、交通機関の座席に高さに関する研究を行ない、多くの高齢女性の身長が考慮されていないことを示した。また、高齢者の行動がより遅いことを考慮すると、交通機関

の出入口の条件を改良する必要がある(出入口を広くする、補助バーを設置するなど)。Hoag and Adams(1975)は、公共の交通機関に関する様々な指摘を行なったが、その中の一つとして、高齢者が公共交通機関を利用する際に人々の非難を恐れていることを挙げている。

#### 徒歩

最も基本的な移動手段は徒歩である。Ashford(1981)は、高齢者の地元での買い物の 89%、中心街での買い物の 39%が徒歩であることを指摘している。

#### 安全性

統計的にみると、高齢歩行者の事故は多い。しかし、必ずしも運転者側に過失がある訳ではないことが指摘されている(Evans,1988、他)。徒歩での事故における人間側のヒューマンファクターに関する研究もなされているが(Mathey, 1983)、過去における教育と公共の訓練は、事故の減少効果がないことが示唆されている(Road Transport Research,1986)。

別の意見として、人々が歩く環境をかえるべきであるという意見もある。これに関するフィールド研究はないが、信号が青の時間を長くする(Charness & Bosman, 1990)、自転車専用レーンを設ける(Sterns,et.al.,1985)、などが示唆されている。

#### 快適性

交通システムのデザインにおいて、歩行者はそれほど考慮されていない。例えば、ゴムのタイヤにとっては最適の道路の表面も、歩行者にとって非常に快適とは言い難い。精神的な快適さも同様に重要である。都市に住む多くの高齢者は、自動車にはねられることを恐れて夜間に外を歩こうとしない。このような環境を改善することは、高齢者だけでなく全ての市民にとって有効である。

#### 自動車運転

加齢に伴って運転量や運転パターンは変化するが、自動車運転は高齢者の重要な移動手段の一つである。加齢によって運転ができなくなると、高齢者は生活スタイルを変える必要に迫られ、これは他者への依存増加につながる。

#### 安全性

高齢者の運転の安全性を評価する際に、以下の 2 つが問題となる。運転者の年齢と事故に巻き込まれる確率との関係、運転者の年齢と事故で死亡する確率との関係。Evans(1988,1991)が示したように、高齢運転者が激しい衝突や死亡事故に巻き込まれる確率は、20 代の運転者よりも少ない。しかし、どちらの図においても、年齢と事故率との間にU型関数が成立している。事故の重要な要因は、若齢では運転経験の浅さ、高齢では心身の減衰であることをこのデータは示唆している(Charness & Bosman,1990)。

歩行者を事故に巻き込む確率も、20 代の運転者より高齢運転者の方が少ない。高齢運転者は中年運転者よりは事故に巻き込まれる確率が高いが、20 代の運転者よりは相対的に安全といえる。

しかし、事故に巻き込まれた場合に死亡する確率は、高齢運転者の方が若齢運転者よりも 3・4 倍高い。これは、加齢に伴う生物学的要因のためであることが示唆されている(Evans,1998)。このことから、よりよい交通環境のデザインの必要性が唱えられている。

事故の種類:多くの研究は、事故の原因が年齢によって異なることを示唆している(Huston & Janke,1986)。若齢者に最も多い原因がスピードであるのに対し、高齢者では右側走行である。これは、高齢者が自動車や道路環境の変化に対応していないためであることが示唆されている(Harrington and McBride1970)。年齢ごとに事故の原因率をまとめると、この結果がより明確に示される。若齢者の事故の多くはリスクテイキング行動によるものだが、高齢者の事故の多くは加齢に伴う認知的、知覚的過程の効率の減衰によるものである(Charness,1985、他)。

加齢に伴う視覚の変化が運転能力に影響するという点については、一貫した結果が示されている。Johnson and Keltner(1983)によれば、加齢によって両眼の視野が減少した人の事故頻度は視野が正常の2倍である。

信号や標識を見ることも運転の重要な側面であるが、高齢者では標識を読んだり、標識に反応することが困難であることが示されている(Evans and Ginsburg,1985、他)。また、高齢者は特にシンボルを用いた標識に対して、同異判断を下すのが遅い(Halpern,1984)。

同様に、中高年以上(45歳以上)の運転者では、自動車装置のパネルの照度、文字の大きさ、コントラスト比をより大きくすることが必要である(Mourant & Langolf, 1976)。50歳以上の高齢者では、近距離を見ることや遠距離(道路)と近距離(自動車装置)との間の焦点調節が困難である。

視野の右側にある刺激を抽出することも運転の重要な側面である。視野の中にある対象を同定する能力を「field dependence / field independence」という(Witkin,1954)。「field dependence」能力は、前を見た状態でどれだけ長く運転できるかという「予備視覚的能力(spare visual capacity)」に関係する(Shiner,et.al.,1978)。また、事故率とも相関がある(Avolio,et.al.,1985)。

事故防止という観点からの最も重要な運転遂行尺度は、前の車を追従し、速度とブレーキをその車に合わせるということ(追従運転課題)である。近年のフィールド研究では、高齢者は若齢者と同程度に追従運転をすることができた。

事故を防止するための運転遂行尺度には、予期しない障害物にすばやく反応する能力もある。これに関しても、高齢者は若齢者と同程度の結果を示した(Olson & Sivak,1986)。

以上のように、これらのフィールド研究において、有意な年齢効果は得られなかった。フィールド研究と実験室研究との結果の相違は、運転距離の相違によるものと考えられる。事故頻度は相対的に商業運転者が高い。また、事故に遭遇する高齢者や若齢者は、事故の運転能力を過信している場合がある(Matthews,1986)。

高齢運転者事故防止のための再デザイン:事故頻度を減少させるためには、自動車と道路デザインをどのようにすればよいのか。飲酒、薬物運転に関しては、社会的態度(法律など)を変化させることが重要である。スピード超過運転に関しては、受け入れられにくい、スピードの出せないような車をデザインすることが考えられる。右側走行に関しては、道路デザイン、特に高速道路の道路デザインを改善することによって減少できる。標識を見落とすことによる事故に関しては、夜間運転に重要なヘッドランプを改善することが挙げられる(Mortimer,1988)。ただし、グレア光を考慮しなくてはならない。

高齢者の右側走行と標識の見落としによる事故を減少させるためのハイテクデザインとして、自動車搭載警告装置が考えられている(Yaksich,1985)。このようなシステムは技術的には容易であるが、多くの車に搭載するには経済的に困難である。

デザインによって全ての事故を防ぐことは困難であるため、衝突の際の運転者と歩行者の衝撃を最小化することも有効である。これに関しては、後で述べるコストベネフィット分析が必要である。

事故を防止する別の手段として、訓練プログラムなどによる運転者の再デザインも考えられている。

### 快適性

前に述べたように、高齢女性運転者にとって現在の座席基準は適当ではない(Winter,1984)。これを改良するためには、運転者の年齢を考慮した基準を採用すること、高度な調節機能のついた座席を設置することが考えられる。

精神的快適性は、高齢者による運転の減少の重要な要因の一つである。夜間運転、高速運転、ラッシュ時の運転は、高齢者の精神的快適性を減少させる。

高齢者は、交通機関利用に際し、相対的に高い危険にさらされている(特に徒歩において)。このような危険の増加は、加齢に伴う身体的、知覚的、認知的機能の低下と関係している。よりよいデザインによってこのような危険を減少させることは可能だが、そのような改良が経済的に効率的かどうかは現在のところ不明である。低コストのデザイン修正は、交通機関を利用する際の高齢者

の不快感を除去するのに役立つと思われる。さらに、快適性と安全性を追求するこのような改良は、高齢者のみでなく、他の利用者にとっても有益であるといえる。

## オフィス環境

ヒューマンファクターは、労働力の高齢化とも大きく関わってくる。オフィス環境におけるヒューマンファクター研究は、安全性と生産性という 2 つの問題に焦点を当ててきている。安全性研究は、事故と職業病の防止を目的とし、より安全な機械-人間インターフェイスのデザインに焦点を当てている。生産性研究は、効率的な動きができるような職場のレイアウトと同様に、よりよい装置のデザインに焦点を当てている。

ここではコンピュータシステムを取り上げ、加齢による変化が職場にどのような影響をもたらすかに焦点を当てる。

## コンピューターの使用

ヒューマンファクター研究で取り上げられる典型的な産物がコンピューターシステムである。マイクロコンピューターシステムはそのデザインのため、労働者に視覚的、手続的、学習的負担をかけ得る。

## ビジョン

多くのコンピュータには CRT というスクリーンがある。スクリーン特性に関しては多くの研究がなされているが、ほとんど全てが若齢者を用いて行われている。

老眼の高齢者にとっては、姿勢にも特別な問題がある。遠近両用眼鏡を使用する場合、近距離は視野の下半分で見ることが、通常スクリーンは視野の上側に置かれている。このため、頭を上に向けなくてはならない。ラップトップ型のスクリーンの場合はこの問題は解決されるが、スクリーンが小さい、コントラスト比が小さいなどの問題が生じる。

テクノロジーの発展と共に、職場環境における典型的ディスプレイの解像度も改良されてきた。年齢が重要な要因かどうかは明らかではないが、解像度、コントラスト比の高いディスプレイは高齢者にとってより有益であることが考えられる。

## 入力装置

コンピューター入力装置の統制装置 (Sanders & McCormick, 1987) や本体 (Greenstein & Arnaut, 1988) に関するヒューマンファクター研究の数は多い。主要なコンピュータ入力装置はキーボードであるが、マウス、タッチスクリーン、トラックボール、ライトペン、ジョイスティック、デジタルテーブルなどの役割も増加している。また、グローブ、音声入力システム、手書き入力システム、眼球運動入力システムなども広がってきている。障害者のための特別の統制装置 (マウス入力統制など) もある。

コンピュータ入力装置研究の多くは、ターゲット獲得課題などを用いて、このような装置の相対的メリットに注目してきた。Fitts の「Low device」と呼ばれるもの (カーソルキー、ジョイスティック、マウスなど) に注目した初期の研究 (Card, et. al., 1978) は、スクリーン上の大きな動きには通常マウスが優位なことを示した (Karat, et. al., 1986)。しかし、年齢に関する効果を検証した研究はない。

従って、入力装置については推測的な意見しか述べることができない。まず、高齢者は若齢者や中齢者に比べて、慢性的条件での影響 (関節炎など) が大きい (Verbrugge, et. al., 1991) ため、キーボード操作が困難になりやすい。さらに、高齢者は若齢者に比べて、おそらくタイピング能力が低い。このため、経験の少ない高齢ユーザーは、メニュー入力ソフトウェアに直接的にアドレスする装置 (タッチスクリーン、ライトペンなど) を用いるのが最も良いと考えられる。キーボードはタイプ経験のない者にとって、おそらく最も困難な装置である。マウス、トラックボール、ジョイスティックなどは、

これら2種類の装置の中間に位置するものである。メニューデザインの際にはターゲットの大きさにも注意を払わなくてはならない。ターゲット獲得は、手の痙攣や関節炎などによっても悪化する。

## 学習

今日、コンピューターユーザーは多くのアプリケーションを学習しなくてはならない。このため、人々に教えるための効率的な方法を見出す努力が必要である。現在多くのソフトウェアには、訓練を支援するためのマニュアルが付属されている。また、雇用者を短期間の訓練セミナーに参加させる会社もある。

人間-コンピューターの重要な問題として、個人差が挙げられている(Egan, 1988)。最も重要な問題は、高齢者がある訓練技術を他に応用できるかどうかという点である。過去に、「発見学習」は高齢者にとって特に有効であるという主張があったが、これを支持するデータは非常に弱い。これに対して、課題環境を積極的に探索する状況の中から学習することを「探索訓練」という。

訓練技術に関しては、年齢と学習ソフトウェアとの間に相互作用は見られなかった。Gist, et al., (1988)は、モデル化+教示条件は教示のみ条件よりも有効であるが、年齢差はないことを示した。Czaja, et al., (1986)も、インストラクターによる訓練とマニュアルによる訓練はコンピューターベースの訓練よりも有効であるが、年齢差はないことを示した。しかし、Zandri and Charness, (1988)は、訓練技術と年齢との間に相互作用があることを示している。このことから、ある1つの訓練形態が高齢者にとって特に有効であるとはいえない。

ソフトウェア訓練に関する多くの研究では、高齢者は若齢者と比較して、新情報を獲得するのが遅いと言われている(Elias, et al., 1987; Zandri & Charness, 1989)。Gomez, et al. (1986)は、テキストエディティングの速さを予測するプレディクターとして年齢を挙げている。これに対して、知識獲得の年齢差はないことを示した研究(Hartley, et al., 1984; Garfein, et al., 1988)もある。

態度: ヒューマンファクターの重要な問題として、高齢者と若齢者の間に訓練努力を妨げる態度の差異が存在するかどうかを挙げられる。

高齢者は相対的に新しいテクノロジー(コンピューター、銀行のATM、計算機など)を利用しないことが示唆されている。Zoltan and Chapanis (1982)は、高齢職業従事者は若齢職業従事者よりもコンピューターを使わないことを示した。しかし、年齢による態度の差異に関しては報告しておらず、ユーザーと非ユーザーの態度の間に有意差があったとした。Arndt (1983)は、高齢者が若齢者よりもワープロを使わないことを示した。Brickfield (1984)は、45歳以上のサンプルでは、テクノロジー使用が著しく減少することを示した。Krauss and Hoyer (1985)は、コンピューターへの態度には性差がある(男性の方が肯定的)が、年齢差はないことを示した。Ansley and Erber (1988)は、高学歴高齢者のコンピューターへの態度は、大学生と同じであることを示した。

訓練プログラムにおいて態度が遂行に影響かどうかを検証した研究では、態度と遂行の間に相互作用はないという結果が多い(Gomez et al., 1986; Czaja et al., 1986; Zandri and Charness; 1989)。これらは強く一般化できるものではないが、高齢者の初期の否定的態度によって遂行が妨げられることはないといえる。

社会においてコンピューターの役割の重要性は大きくなり続けている。ハードウェアやソフトウェアのデザイナーは、これらの装置との相互作用が、特に高齢者にとってより簡単になるように努めるべきである。将来の高齢者にとっては、コンピュータは今日の電話のように親近性のあるものになると考えられる。しかし、年齢とコンピューター使用に関して、さらに多くの基礎的ヒューマンファクター研究が必要とされている。若齢者について研究されてきた多くの問題に関して、高齢者についても考えていかななくてはならない。

## コスト-ベネフィット分析

デザインに際しては、コスト-ベネフィット問題を考えなくてはならない。Frost(1975)によれば、「コスト-ベネフィット分析は、与えられた問題についての2つ以上の解決法を比較するため、そしてそのような比較を有効に論議できるような枠組を提供するために考えられたものである」。コスト-ベネフィット分析は、通常、結果変数の市場価格を決定(評定)することによって、結果変数を標準化する。このような分析によって、きれいな空気、トラベル時間、さらには人間的な生活などの金銭的価値が決定される。

信号における高齢歩行者の横断というケースについて考える。もし歩行者が横断するための信号時間を3秒長くしたら、その道路を交差する自動車側は3秒遅れる。1人の生命が\$2万・2.5万で、信号時間を3秒長くすることで死亡者が年間1000人減少すると考えると、信号時間の延長によって多額の節約(\$20000万・250000万)が可能である。この場合、死者の減少の代わりに増えるものは、(3秒遅れることによる)自動車の燃料消費(\$1500万・6500万)である。

さらに考慮しなくてはならないことは、3秒遅らされた運転者の賃金、燃料消費の増加に伴う死者の増加、若齢歩行者が信号時間の延長による影響を受けない点、死亡には至らないが怪我をした場合のコスト、すべての信号時間を延長するための設備コストなどである。このように考えると、経済学的な観点からは生命を守るための「pay」をしない方がよいこともある。

コスト-ベネフィット分析は、意思決定における隠されたコストについて多くの情報をもたらすものであるが、コストとベネフィットの金銭的価値を評定することが困難であるため、あまり実行されていない。ヒューマンファクターの専門家が、結果と過程のガイドラインを通じて、社会的リソースの変化を要求する場合には、その変化が価値のあるものであることを公に納得させなくてはならない。

## 結論

高齢者に焦点を当てたヒューマンファクター研究は、高齢者にとって最適な安全性、効率、快適性をもつデザインガイドラインを作るべきである。我々は、様々な照度の下での視覚的遂行と、雑音の下での聴覚的遂行における年齢と条件との相互作用を示した。このような相互作用は、自動車運転といった課題でも明らかであった。他の課題や環境においてさらに検証することも必要であるが、これらの結果から、高齢者のためのデザインガイドラインを発展させなくてはならないと結論づけられるだろう。さらに、エイジングという見解から触れる必要のあるヒューマンファクター研究の付加的な領域についても概観した。

### 今後の手続に関する示唆

今後の研究の手続に関する示唆として以下の2点を挙げる。

第1点は、サンプリングに関する問題である。限られた年齢範囲やボランティア参加のサンプルでは、個人差が過小評価されてしまう。有効なデザインガイドラインを得るためには、遂行の個人差を正確に評価することが重要である。困難ではあるが、研究グループどうしがつながりをもつなど、いくつかの解決法も考えられる。

第2点は、高齢者の身体的、知覚的、認知的能力に関する実験室研究を、実際の応用場面でより有効なものとなるようにすることである。伝統的な実験室研究を実際の応用場面に適用する方法はいくつかある。第1に、加齢に関する疫学的情報をもっと用いることである。第2に、研究過程において、十分な課題分析を行うことである。第3に、より多くの実験的フィールド研究を行うことである。

### 今後の研究領域に関する示唆

高齢者について広げていかなくてはならないヒューマンファクター研究の3つの領域(人体測定、安全性、コスト-ベネフィット分析)についてみてきた。ヒューマンファクター研究における重要な領

域は、第 1 に、高齢者の能力に関するガイドラインを作るための人体学的データと生理学的データの統合である。第 2 は、安全性である。高齢者は若齢者よりも弱いので、高齢者の事故防止プログラムが必要である。また、事故データに関する詳しい分析も必要とされている。第 3 は、コスト-ベネフィット分析である。我々の社会においては、コストの効率が良くなければ高齢者のためのデザインガイドラインは採用されない。

ヒューマンファクター研究が、様々な高齢者グループに対してそれぞれの目的を置くというテーマに戻ることは有効である。中齢者にとっては労働環境、高齢者にとっては家や交通環境の再デザインが必要である。高齢者の目的に基づいた機能的分析はより良いデザインを方向付ける。

また、再デザインにおいては、専門家だけでなくユーザーの意見も聞く必要がある。ヒューマンファクター研究は高齢者と共同して行われるべきである。

## Age-Related Differences in Skilled Performances and Skill Acquisition

E.A.Bosman & N.Charness

Chapter13 In Perspectives on Cognitive Change in Adulthood and Ageing  
F.Blanchard-Fields & T.M.Hess (Ed),1996, McGraw-Hill (Inc), 428-453.

### 序

本章の目的は、熟練を要する遂行(skilled performance)と技能獲得(skill acquisition)における年齢差を検証した実験的研究をレビューすることである。第1節では、熟練を要する遂行の特徴について記述し、技能獲得の理論を概観する。第2節と第3節では、獲得された技能(acquired skill; 実験的研究に参加する前から獲得されている技能)と技能獲得に関連した年齢差についてそれぞれ考察する。

### 技能の特質と技能獲得

初心者の遂行と熟達者の遂行には大きな差がある。熟達者は長年の研究と練習を通して、その領域に関する発展した広い知識を身につけている。このような領域固有の知識の有無によって初心者と熟達者の差が存在する。

Fitts and Ponsner(1967)、Anderson(1983)は、技能獲得が以下の3段階からなることを示した。第1段階(宣言的段階)では、個人はその技能に関する基礎的な情報と事実(宣言的知識)について学習する。これらの宣言的知識は長期記憶から検索され、作業記憶に保持される。第2段階(知識編集段階)では、個人は自身の課題に関する知識を直接的に適用する課題遂行の方法(手続き)を発展させる。この手続きは、課題をどのように遂行するかという知識(手続的知識)を表わす。第3段階(手続的段階)は、個人は知識編集段階で発展させた手続きを精練し続ける。一般に、この段階において遂行はより速くなる。このことは、練習のべき法則によって表される。図は、3つの年齢群(若齢、中齢、老齢)における、2数字の心的かけ算に必要とされる時間に関する練習の効果を示したものである。すべての群で練習に伴って遂行が増加したが、スピードの増加は最初のセッションで最も多く、最後のセッションで最も少なかった。後者の結果は、スピードと練習の関係を検証した研究の典型的結果であり、第3段階で技能獲得が達成されていることを示唆している。さらに、第3段階ではエラーが少なく、個人は課題環境の様々な側面にどのように反応するかという決定について、より熟練するようになる。

このような技能獲得の段階は、「タッチタイプ」の学習過程でも示される(詳細は本文参照)。

熟練するために必要とされる練習の量は、課題の複雑さに依存する。例えば、毎分60語のスピードでのタイピングに必要とされる練習量は600時間である(Gentner,1988)。チェス、音楽、数学といった複雑な領域で高レベルの遂行に達するためには、最低10年の集中的練習が必要とされる(Ericsson and Charness,1994; Ericsson,et.al., 1993)。

### 獲得された技能における年齢差

実験室での研究では、加齢に伴って遂行が減衰することが示されている。しかし、広範囲の技能や職業に関しては、高齢者は若齢者と同じように遂行することが示されている(c.f., McEvoy and Cascio,1989; Salthouse,1990; Bosman,1993; Charness,1981; Charness and Bosman,1990; Rybash,et.al.,1986; Salthouse,1987,1989,1990)。熟練を要する遂行における年齢差の研究の重要な目的は、どのようにして高齢者は若齢者と同レベルの遂行をすることができるのかを示すことである。この目的のため、「順応(accommodation)」「補償(compensation)」「維持(maintenance)」「カプセル化(encapsulation)」という4つの概念的枠組が提唱されている(Salthouse,1990)。

順応という見解によれば、高齢者は熟練した領域に関するメタ認知的知識を獲得しており、それによって遂行が維持されている。特に、高齢者は熟練した領域に関して、どの条件の下で自身の遂行が年齢による影響を受けるかを学習しており、選択的にそれらの条件を避ける(Salthouse,1990)。すなわち、順応とは、上手く遂行できない条件を選択的に避けることによって、

高レベルの遂行を維持する能力である。

補償という見解によれば、加齢による変化の否定的影響は、高齢者の遂行を若齢者の遂行レベルまで補う補償メカニズムの発展によって解消される。この見解では、加齢は以下の2つの相互作用過程から構成されていると考える。2つの相互作用過程とは、知覚処理、運動処理、認知処理能力の減衰と特殊化された知識(宣言的知識と手続的知識)の蓄積であり、後者によって前者の減衰が補われる(Charness and Bosman,1990; Salthouse,1987,1989,1990)。補償メカニズムは、加齢の影響にさらされた個人が遂行を維持しようと試みる中で、無意識のうちに発展する。

維持という見解では、技能によって加齢による減衰が生じるのが妨げられると考える。技能の基にある要素処理においては、広範囲の練習によって加齢による減衰の生起が妨げられるので、高齢者は熟練した遂行を維持することができる(Charness and Bosman,1990; Salthouse,1987,1989,1990)。

カプセル化(encapsulation)という見解によれば、技能は一旦獲得されてしまえば、要素処理の効率に関する加齢の影響を受けない。これは技能が要素処理とは独立のものになるためである。従って、技能はより効率的な機能の形態を含んでいると言われる(Rybash,et.al.,1986; Salthouse,1989,1990)。

現在、高齢者の熟練を要する遂行に関して、順応とカプセル化の重要性について検証した研究はないが、補償と維持の役割に関する研究はいくつかなされている。以下でこれらの研究を概観する。

#### ■補償に関する研究

年齢と技能に関する差異を検証した準実験的研究によって、高齢者の補償が示唆されている。これらの研究の結果に触れる前に、研究の根底にある方法論的アプローチを検証することは有効である。このアプローチの基本的特徴は、年齢と技能レベルは様々であるが、年齢と技能レベルが無相関であるサンプルの選択である。このようなサンプルによって、年齢と技能レベルの効果を独立に評価することが可能になる。また、異なる年齢群の人々が同じ遂行レベルに達するかを見ることによって質的な差異も評価することができる。

サンプルの選択にあたっては、年齢と技能レベルが無相関であることに加えて、サンプルが通常の高齢を示していることが重要である。サンプルの高齢者が若年者のよりもエリートであってはいけない。また、通常の高齢を示しているサンプルでは、技能領域に関係ない尺度に関して、サンプル内で典型的な高齢パターンがみられることが示されている(Charness and Bosman,1990)。このような目的に用いられる尺度としては、加齢による影響を受けにくい結晶化された知能の尺度(言語テストなど)と加齢による影響を受けやすい処理速度の尺度(反応時間など)がある(Kausler,1982; Salthouse,1982)。このアプローチの限界は、全てのレベルの遂行が加齢によって減衰するののかどうかに関して言及できない点である。

#### チェスとブリッジ

チェス技能における加齢による差異を検証した研究はいくつかある。Charness(1981)は、年齢とチェス技能の間に有意な相関がないことを示した。

一般に、ブリッジ技能に関しても、同じ結果が示されている(Charness,1979, 1983,1987)。

これらの研究の結果、加齢による記憶減衰が存在するにもかかわらず、全ての技能あるいは技能に関連した課題において年齢差がないことが示された。このことは、どうやって補償されるのかは分からないけれども、高齢者が記憶の減衰を補償していることを示唆している。

また、ブリッジにおいて練習された認知的活動の選択的保持に関する興味深いデータもある(Clarkson-Smith and Hartley,1990)。

#### 筆写タイピング

筆写タイピング技能に関する研究は、高齢者がどのように加齢による減衰を補償しているかを直

接的に示している。

先行研究では、筆写タイピングにおいて、高齢者の技能自体は減衰しないが、技術の基にある過程（運動的過程）が減衰することが示唆されている（Bosman,1993; Salthouse,1984）。Bosman(1993)、Bosman(1994)は、連字タイピング課題を用いた実験を行なった。この結果、低次の技能レベルでは加齢による影響がみられたが、高次の技能レベルではみられなかった。

以上の結果から、運動的減衰にもかかわらず高齢者が遂行レベルを維持できるのは、プレビューズパン（現在タイプしている文字と目で見ている文字のギャップ）の大きさによるためではないかと考えられた（Bosman,1993; Salthouse,1984, 1985, 1986）。プレビューズパンはより技能のあるタイプストの方が大きい。Bosman(1993)、Salthouse(1984)は、年齢とプレビューズパンの大きさとの関係を検証する実験を行ない、加齢に伴ってプレビューズパンが増大することを示した。

高齢者はキーストロークの準備をより速くすることで（これはプレビューズパンの大きさに関係している）、運動的減衰を補償している。一般に、プレビューサイズが大きいときには、年齢とタイピング速度に相関はないが、プレビューサイズが小さいときには、高齢者のタイピング速度は遅い（Bosman,1993; Salthouse,1984）。

#### ■維持に関する研究

高齢者の維持に関して検証した研究は一つしかなされていない（Salthouse,et.al., 1990）。まず、この研究の方法論的問題について言及する。第1に、このような研究の目的は広い経験が一般的認知能力の維持に結びつくかどうかを決定することであるため、典型的に、関連する領域のすべての遂行尺度は得られない。従って、加齢によって熟練を要する課題遂行が減衰するかどうかという問題には言及しない。第2に、評定された基にある認知能力は、関心のある技能領域の遂行の重要な決定因であることが分かっている。第3に、加齢による能力尺度の差異は、技能に熟練した群と熟練していない群の両方で比較されるべきである。

Salthouse,et.al.は、建築家群と非建築家群について、空間的視覚化能力と年齢との関係を検証した。この結果、建築家は非建築家に比べて優れた空間的視覚化能力を持っており、この差は年齢が増加しても維持されることが示された。

#### ■要約および結論

本節では、様々な領域において、高齢者がしばしば若年者に匹敵する遂行をすることに注目し、このことの説明として4つの概念的枠組（順応、補償、維持、カプセル化）を取り上げた。現在、この中で補償という観点は、いくつかの研究によって支持されている。これらの研究は、チェス、ブリッジ、筆写タイピングにおける年齢差を検証している。この結果、高齢者は直接的あるいは非直接的に加齢による減衰を補うことによって、若齢者と同レベルの遂行をすることが示唆された。従って、これらの研究は、1) 知覚処理、運動処理、認知処理能力の減衰と、2) 特殊化された知識（宣言的知識と手続的知識）の蓄積、という2つの相互作用過程から加齢が構成されていることを示している。しかし、これらの研究の結果は決定的なものともみなされている訳ではない。チェス技能とブリッジ技能についての研究では、補償に関する非直接的な結果しか得られなかった。同様に、高齢タイプストの補償に関しては、コホート差があった。維持の観点を支持する研究は、1つの研究を除いて得られていない。獲得された技術の遂行における年齢差をより正確に理解するためには、順応、補償、維持、カプセル化という見解の妥当性を検証するさらなる研究が必要である。高齢者が全ての技能について、補償メカニズムを用いるとは考えられない。加齢に伴って熟練を要する技能を変化させる様々な方法があるはずである。

#### 技能獲得における年齢差

一般に、高齢者は新しい技能を獲得することが困難であると考えられているが、そうではないことが実験によって示されている。様々な課題に関する高齢者の遂行は、訓練によってかなり改良され

る(Willis,1985,1987)。本節では、技能獲得における年齢差に焦点を当てる。多大な練習によって遂行が改良されると考えられている一方で、練習量の増加に伴い、遂行における年齢差も大きくなると論じられている(Kliegl and Baltes,1987; Kliegl,et.al.,1989)。また、技能獲得のどの側面が高齢者にとって困難であるのかも重要な問題である。

#### ■方法論的問題

技能獲得に関する実験的研究のための重大な方法論的基準は、まず十分な練習をさせることである。付加的な練習を加えることによって、遂行が改良されるようではいけない。実験的研究の中では、何百時間もの練習をさせる訳にはいかないの、比較的短時間で習得できる適度な難易度の課題を用いなくてはならない。

#### ■心的計算

Charness and Cambell(1988)は、アルゴリズムを用いて、被験者群(若齢者、中齢者、高齢者)に心的かけ算を行わせた。この結果、練習によって被験者の遂行は有意に改良され、セッション終了後には、技術獲得の最終段階に到達した。この課題における技術獲得は知識編纂、すなわちアルゴリズムを効率的に解釈したかどうか依存する。

年齢差に関してみると、中齢者では加齢による遅延が練習によって改良されるが、高齢者ではそれほどでもないことが示された。この結果は、加齢に伴って、知識の編纂と手続化が困難になることを示唆している。

#### ■記憶探索と視覚的探索

記憶探索課題の遂行は、平均反応時間と記憶セットサイズの関数としてみることができる。この課題における技能獲得の年齢差について考えると、以下の2つの重要な問題が生じる。第1に、高齢者と若齢者の反応時間の減少率は同じなのか。第2に、勾配の減少で表される知識の編纂は年齢によって変化するのか。

Salthouse and Somberg(1982)は、高齢者と若年者について記憶探索課題実験を行った。この結果、この種の課題では練習によって加齢による遅延は減少するが、除去されることはないということが示された。しかし、心的計算課題とは反対に、知識編纂の効率については年齢差はなかった。

視覚的探索課題の遂行は、記憶探索課題と同様に、平均反応時間とディスプレイセットサイズの関数としてみることができる。そしてこの場合にも、記憶探索課題と同様に2つの問題が生じる。

Fisk and Rogers(1991)は、高齢者と若年者について視覚的探索課題実験を行った。この結果、どちらの群でも練習に伴って有意に反応時間が減少したが、減少率は高齢者の方が大きかった。しかし、勾配の減少は高齢者の方が少なく、実験の最後では年齢群の間に有意差が生じた。すなわち、心的計算課題と同様に、視覚的探索課題でも知識編纂の効率に関する年齢差がみられた。

#### ■記憶遂行

Rociの方法として知られる記憶テクニックを用いた実験について考える。Rociの方法では、新しい情報を符号化、検索するための構造として、親近性があり規則的な一連の連続上の位置を用いる。記憶された各項目は、視覚的イメージの形成を通して連続上のある位置と結びついている。

Kliegl,et.al.(1989)は、このRociの方法を用いて、若齢者と高齢者について記憶実験を行なった。この結果、練習によってどちらの群でも遂行は改良されたが、年齢差が生じた。この年齢による遂行の差は、練習後により大きくなった。すなわち、この結果は前述した実験とは対称的に、練習によって年齢差が増大することを示唆している。

## ■ 要約および結論

本節では、技術獲得における年齢差を検証する際に、1) 年齢差の大きさに関する練習の影響、2) 技術獲得の様々な段階が高齢者に特有の問題を投げかけるのかどうか、という2つの問題が重要であることを示唆した。練習の効果に関して述べると、広範囲の練習によって遂行が改良された後でも、加齢による遂行の減衰がみられた。

一般に多くの研究の結果では、練習によって年齢差は減少したが、完全に差がなくなることはなかった。しかし、少数の研究では、練習によって年齢差がなくなることが示唆されている。このように、結果は混沌としたものであり、練習の効果は課題の難易度といった他の要因と相互作用していることが考えられる。しかし、これらの研究の限界は、日常の活動において獲得される練習量と比較して、練習量が非常に少ないことである。多くの日常の活動は、何千時間もの練習がなされている。年齢差をなくすためには、このような膨大な量の練習が必要であると考えられる。また、これらの研究では、技術獲得のどの側面が高齢者にとって特に難しいのかが不明確である。いくつかの研究では、知識編集段階が高齢者にとって問題であることが示唆されている。

## 将来の方向性

獲得された技能と技能獲得における年齢差に関して述べてきたが、まだ明らかにされていない問題が多く残されている。

技能獲得における年齢差を検証する実験結果は、用いた課題によって異なり、一貫したパターンが得られていない。これらの結果を考慮すると、技能獲得の過程の基には age sensitivity があると考えられる。この問題は今後の課題の一つである。

獲得された技能についての研究結果(高齢者は若齢者と同レベルの遂行が可能)と技能獲得についての研究結果(高齢者は若齢者と同レベルの遂行が不可能)は異なっている。現在、この2種類の研究結果の差異を説明する要因がいくつか考えられている。第1に、獲得された技能に関する研究では、一般にすべての遂行が加齢によって減衰するのかが明らかにされていない。第2に、これら2種類の研究では課題の練習量が異なっている。第3に、これら2種類の研究では課題を最初に学習した年齢が異なっている。今後もこの点を明らかにする試みがなされるべきである。

## 日常の機能に関する解釈

本章で述べてきた研究は、高齢者の日常的機能に関して非常に肯定的な解釈をもたらすものである。タイピングに関する研究は、熟練した領域においては、高齢者が高レベルの遂行を維持し続けることを示唆している。

技能獲得に関する研究は、高齢者が新しい技能を獲得でき、練習によって遂行が劇的に増大し得ることも示唆している。これらの研究の結果は、すぐに明らかになる機能よりも、日常の機能に関してより当てはまる。(日常において)高齢者が新しい技能を獲得することは可能である。

高齢者の意思決定: 選択からの逃避  
増田真也・坂上貴之・広田すみれ  
心理学評論, 1997, Vol.40(4), 457-465.

1.はじめに

本論文では、「用心深さ(cautiousness)」を中心とする高齢者の意思決定に関する研究を整理する。さらに、この整理を通して得られた結果から、現在の意思決定研究が主として選択肢間の選択だけに焦点を当てていることを指摘し、一段階高次のレベルの視点(選択場面事態に対する選択)を組み込むことの必要性を提案する。

2.「用心深さ」に関する初期の研究

「用心深さ」の個人差を測定するテストとして、Wallach and Kogan(1961)の選択ジレンマ質問表(Choice Dilemma Questionnaire:CDQ)がある。CDQでは、确实選択肢と不确实選択肢のどちらかを選ばなくてはならないような選択場面の記述が与えられ、被験者は不确实な選択肢を選ぶための最低の確率レベルを選択することが求められる。この結果、算出された得点が高いほど被験者は「用心深い」とされる。

初期の研究はCDQを出発点と進められてきた。この結果、CDQを用いた研究ではほぼ一貫して「用心深さ」の加齢差を支持する結果が得られている(Wallach and Kogan,1961; Vroom and Pahl,1971; Feldstein and Washburn,1980)。しかし、これらの研究に対して、以下の2点の批判がある。1) 高齢者は不确实な選択を拒否することが多いため、結果的に若齢者よりも「用心深い」決定をくだすという実験結果が得られている(Botwinick,1966)。2) CDQの信頼性が十分ではない。以上より、「高齢者は慎重である」という仮説を支持するこれまでの研究知見は危ぶまれている。

3.高齢者の省略エラー

無回答による誤答を「省略エラー(omission error)」、回答の内容そのものが間違っている場合を「遂行エラー(comission error)」という。

エラーに関する一連の研究の結果、心理学実験での学習や記憶課題で高齢者の成績が低いのは、能力の衰えのためではなく、省略エラーの増加のためであることが示唆された(Eisdorfer,1965; Taub,1967; Leech and Witte,1971; Erber et al,1980; Birkhill and Shaie,1975)。このことは必ずしも高齢者全般に見られる訳ではないが、高齢者の知能や記憶測定において考慮されるべき重要な要因といえる。

この省略エラーという現象は、CDQにおいて高齢者が「いかなる確率であっても不确实な選択をするべきではない」という選択肢を選択することとよく似ている。すなわち、どちらも不确实な選択を避けることを示している点で、両者は高齢者の共通の特性を反映していると考えられる。このような不确实状況での選択の拒否を、本研究では特に「選択逃避(escape from choosing)」と名付ける。

4.「用心深さ」に関するその他の研究

高齢者の用心深さについて、CDQ以外の指標を用いた研究を概観する。

Okun and Di Vesta(1976)は、語彙テストに臨む際に被験者が選ぶ課題の難易度(正答の確率)を用心深さの指標とした。高齢者の方が難易度の低い課題を選ぶ傾向が見られた。

Okun and Di Vesta(1977)は、正答による得点の期待値を2つの方向(比例、反比例)で変化させる実験を行ったところ、期待値の大きさだけが選択に影響した。高齢者は常に高い確率の選択肢を好む訳ではない。

Kahneman and Tversky(1979)は、確率事象の選択において、ヒトは一般的に小さくても確実な利得を好むことを明らかにした。不確実性を避ける行動が高齢者特有のものであるのかは疑問。

Holliday(1988)は、确实な選択肢を好むかどうかに関して加齢差はみられず、利得場面か損失場面かの違いだけが有意な差を示す(利得場面では确实な選択肢を選択)ことを明らかにした。

CDQ において高齢者が不確実な選択肢を避けるのは、判断を下すのに十分な情報がなかったためと考えられる。

#### 5. 意思決定研究において選択逃避を扱う意義

ここまでで、高齢者が特に確実な選択肢を好む訳ではなく、高齢者の判断や決定が様々な要因の影響を受けていることが明らかになった。「選択逃避」とは、「リスク選択肢を含む行動を避けたり、選択自体を行わないことで、現状維持を図る行動」と定義される。すなわち、選択逃避とは、CDQ 課題の結果や省略エラーを共通に記述する枠組みを提供するものであると考えられる。

このように考えると、選択逃避は加齢による意思決定の変化だけでなく、意思決定研究全体に対しても大きな問題点を示しているといえる。選択しないことも一つの選択であるため、選択逃避を規定する要因を明らかにすることは、日常場面での意思決定過程を検討する上で不可欠である。

選択逃避という概念は、以下の問題を分析する上でも有効である。

##### 1) 1 回選択場面と複数回数選択場面との比較

Keren and Wagenaar(1987)は、リスク選択肢とリスクレス選択肢の 2 つの選択肢間の選択において、1 回選択場面と複数回数選択場面では、被験者の選好が異なることを示した。1 回限りの選択場面では、

被験者は確実性効果を示す(Kahneman and Tversky,1979)。増田、他(1995)もこの結果を支持。

##### 2) ストレス状況下の意思決定と選択逃避

不確実性状況での選択は、意思決定に伴う心理的ストレスに直面することを避け、個人の内的状態を安定させる効果があると考えられる。このため、選択逃避を適応行動としてとらえることも可能である。また、選択逃避に関する研究は、ストレスへの対処など、臨床場面への応用可能性が考えられる。

##### 3) 選択課題の選択あるいは「メタ」選択の研究

選択逃避の問題は、どのような選択課題がこのまれるのかといった問題に取り組むことの必要性を示唆している(坂上、他,1997)。また、「メタ選択」についての研究では、最終選択肢間での選択の結果と、その 1 つ前の選択場面での結果との関係が興味深いテーマである。

##### 4) 選択逃避とセルフコントロール

選択逃避が望ましくないような場面では、セルフコントロールの手法を利用することで、選択逃避を減少させることが考えられる。確率とセルフコントロールにおける強化遅延時間との相互互換性を認めるならば、セルフコントロールでの知見と選択逃避との関連性について論じることが可能になる。

以上のような観点からの研究は、これまでほとんどなされていない。しかし、これらの研究によって、現実問題への応用可能性が高まることが予想される。選択逃避を取り扱った研究の進展が、今後望まれる。



ワード検索メカニズムがある。これは負のプライミング効果をもたらすものであるが、抑制過程のみを含んでいる訳ではない。エピソード検索メカニズムは連続刺激提示課題において作動し、被験者が提示されたターゲットを同定する際に前のエピソードを再生しようとするものである。

リターン抑制(inhibition of return:IOR)・リターン抑制に関する研究は、加齢における注意を説明する際に、複数の抑制メカニズムが必要であることを示唆している。リターン抑制とは、ターゲットが注意の向けられていない位置に提示された際に、ターゲット探知時間が長くなることである。

・Hartley & Kieley(1995):高齢者と若年者で IOR 効果を検証。IOR 効果は高齢者の方が高かった。

・McDowd.et.al(1995):位置ベース、対象ベースのリターン抑制について検証。IOR 効果の大きさはどちらも高齢者の方が高かった。

以上の結果は以下の2点を示唆している。1) 高齢者では抑制効果がみられないという、概念的リターン抑制のような負のプライミングの考えに関する問題、2) 加齢における抑制機能モデルが複数のメカニズムを想定することの必要性。

抑制はどのように測定したらよいのか？

キャパシティ理論に対する第3の批判は、キャパシティの尺度の確立の問題である。抑制と加齢に関しても同様のことが当てはまる。関心のある認知的課題における抑制の役割を確立するための独立した抑制機能の尺度が必要である。

・Kieley & Hartley(1995)、他:ストループ手続きを用いて実験。アイデンティティ抑制が抑制的処理の最も利用しやすい指標である場合、高齢者では抑制機能の減少がみられないことを示した。

・Salthouse & Meints(1995)、他:高齢者において負のプライミング効果が減少。これは加齢によって抑制的機能が害されるため。しかし、スピード調整をすることで年齢差は減少する。このことは、抑制的減衰が「slowing」の結果であることを示唆。

・Earles.et.al(1997):抑制機能と作動記憶の間に相関なし。抑制的機能測定のためのよりよい尺度が必要。

将来の研究の方向性

・加齢による抑制機能の減衰に関して、選択的注意における抑制について述べてきたが、さらに注意の維持(ビジランス課題)と注意の分割(二重課題)における抑制についても検証する必要がある。

・抑制機能の基になっているメカニズムについて、より注意深い研究が必要である。

\*Houghton & Tipper(1994):「中枢選択処理」について構造的説明をもたらした。効率的に選択遂行を行なうための抑制処理をする2つのメカニズムを考案。1) 目的調整メカニズム(gain control mechanism): 情報処理システムがノンターゲット情報の中からターゲット情報を抽出する際、ターゲット情報を押し上げ、ノンターゲット情報を引き下げるメカニズム。2) 範囲制限システム(Range-Limited System): 活性化の範囲は生物学的システムによって決定されている。そこで、抑制的メカニズムによってノンターゲット刺激を抑制し、ターゲットとディストラクターの活性化の差を最大化することによって、選択処理を促進する。

結論と理論的考察

・本文で参照してきたデータには、一貫性を欠く点と曖昧な点がいくつかある。

・抑制的減衰理論がすべての認知的加齢について当てはまると考えることは早計である。

・抑制的減衰理論についての不満足は、心理学者が実験的認識論に過度に依存しているためである。このすべてのデータと比較できるときのみ、その理論は価値があると考えられている。

・一方で、理論的認識論は利用可能な知識の統合を目的としている。広範囲のデータを簡潔に説明した場合、その理論は評価される。

・抑制の概念は、行動理論において長く考えられてきている(Smith,1992)。

## 1.序

多くの研究によって、コンピュータベースの作業が高齢者の負担であることが示されている。これはハードウェアのデザイン、作業要求が高齢者の能力を越えており、コンピュータに対する経験と知識の欠如しているためである。エラー状況に直面したとき、このような要因によって高齢者は若年者よりも不運な結果に陥りやすい。本研究では、オフィスにおけるコンピュータ作業中のエラー状況について、状況への感情的反応と対処という点から考える。仮説として以下の3つを挙げる。

仮説1: 高齢者は若年者よりもコンピュータエラー状況に否定的感情反応を示す。

仮説2: 以上の差異がみられたとしたら、それは高齢者の経験の欠如、新しい技術に対する否定的な態度、教育水準の低さ、作業中に直面したエラー数の多さによるものである。これらの要因を統制することにより、感情的反応の年齢差はなくなる。

仮説3: 高齢者は外部のソースに頼らずにコンピューターエラーを解決しようとしなない。

## 2.方法

1) オフィスワーカーに質問紙を配付し回答を求め、2) オフィスでのコンピュータ作業を2時間観察する。

### 2.1 被験者

ドイツのオフィスワーカー259人を対象に調査。最終的なサンプル数は134人。

### 2.2 自己報告指標

- 1) コンピュータへの否定的感情反応: 15項目について5段階評定。
- 2) 新しい技術に対する態度: 7項目について5段階評定。
- 3) コンピューター経験: 3項目について5段階評定。
- 4) 身上情報: 年齢、性別、教育水準の3項目について。
- 5) 単独でのエラー解決率: 1項目について5段階評定。
- 6) エラー状況での外部の支援ソースへの依存率: 6項目について5段階評定。

### 2.3 観察指標

- 1) エラー数: 「エラー数/観察時間」として平均エラー率を算出。
- 2) コンピューターへの否定的感情反応: 4項目の尺度(心配、怒り、欲求不満、緊張)についてそれぞれ2件法で評定。
- 3) 単独でのエラー解決数: 「単独でのエラー解決数/エラー数」としてエラー解決率を算出。

## 3.結果

- ・被験者134名。平均年齢32歳(40歳以上18%、女性69%)。平均コンピュータ経験6ヵ月-2年。
- ・高齢者と若年者のコンピュータ経験、新しい技術に対する態度には有意差なし。
- ・高齢者ではコンピュータエラーに対する否定的感情が高い。自己報告での否定的感情反応は新しい技術に対する態度と相関あり。経験とは相関なし。→仮説1を支持
  - ・否定的感情反応とコンピュータ経験、エラー数、新しい技術に対する態度、身上情報に相関なし。→仮説2を棄却

・自己報告データでは、高齢者は単独でエラーを解決しようとしなない(感情的指標を考慮すると有意差なし)。観察データ(単独でのエラー解決数)では傾向は見られるが有意差なし。→仮説3を部分的に支持

・高齢者は外部支援ソースにはあまり依存せず、マニュアルを利用する。

#### 4.考察

・コンピューター作業のエラーにおいて、高齢者は若年者よりも否定的感情反応を示す(仮説1)。コンピューター経験、新しい技術に対する態度、教育水準、エラー率を統制した場合にも、同じ結果が得られた。

・高齢者はコンピューターエラーに遭遇した際、特にマニュアルなどの外部ソースに依存して解決しようとする傾向がある(仮説3)。

・高齢者のために、1) 訓練やソフトウェアデザインによってエラーの脅威的側面を減少させ、2) 適切な支援システムや参考文書を確保するための規定を作ることが望まれる。このような個人差要因を考慮することは、効率的でストレスのないコンピュータベース作業環境作りに役立つ。

Meta-analyses of Age- Cognition Relations in Adulthood:  
Estimates of Linear and Nonlinear Age Effects and Structural Models  
P.Verhaeghen & T.A.Salthouse  
Psychological Bulletin, 1997, Vol.122(3), 231-249.

本研究の目的は以下の 3 点である。(a)年齢と様々な認知機能の尺度(処理速度、エピソード記憶、推論、空間能力、作動記憶)との相関を明らかにするためにメタ分析を行う、(b)メタ分析的に導かれた相関を用いて、年齢と認知の関係を示す構造的モデルを考案する、(c)若年者群と高齢者群において、認知に及ぼす年齢の影響、認知的変数間の関係が変化するかどうかを検証する。

#### 方法

以下の 3 条件を満たす過去 20 年間の 91 研究についてメタ分析(5 つの認知尺度に課題を分類)を行った。3 条件とは、(a)正常な大人をサンプルとした研究、(b)5 つのターゲット認知変数(処理速度、作動記憶、エピソード記憶、推論、空間能力)に関して評価した研究、(c)変数間の相関係数を挙げた研究。

#### 統計的分析

6 変数間(年齢と 5 つの認知的変数)の相関係数。Hedges and Olkin(1985)の公式(サンプルの大きさによって各相関係数を重みづける公式)に基づき、重みづけ相関係数( $r+$ )を算出する。CI は平均重みづけ相関係数が 0 か 1 と有意に異なるかを示す指標、QT は相関係数の均質性の指標、QB は群間の均質性の指標。

モデルの各経路の係数とモデルの適合度を検証するため、得られた  $6 \times 6$  マトリックスについて LISREL8 プログラム(Joreskog & Sorbom, 1993)を用いて線形構造モデリングを行った。

#### 結果

##### 研究サンプル

- ・総サンプルの平均重みづけ相関係数。年齢と最も関連するのは処理速度( $r+=.52$ )。認知的変数間の  $r+$  は .27-.55。
- ・変数間の相関係数の差は尺度の信頼性の影響を受けるため、SpearmanBrown の公式により信頼性係数を算出。5 つの認知的変数についての平均重みづけ信頼性係数。この結果すべての尺度に信頼性あり。
- ・データは以下の 2 つのモデルに適合。

共通因子モデル: 5 つの認知的変数は共通の年齢に関連した要因の影響を受ける。処理速度、作動記憶、推論については、年齢特有の影響もあり。

介在モデル: エピソード記憶、推論、空間能力尺度の年齢効果は処理速度と作動記憶によって介在されるという仮説に基づくモデル。すなわち、6 変数が(a)年齢(b)処理速度、作動記憶、(c)エピソード記憶、推論、空間能力尺度、の 3 カテゴリーに分類される。作動記憶に関する年齢効果は処理速度の介在を受け、一般的知性(GF)に関する年齢効果は処理速度と作動記憶の介在を受ける。このモデルは単一研究からもたらされているモデルに類似。

##### 2 つの年齢群の年齢・認知関係

- ・線形(linear)年齢効果と方形(quadratic)年齢効果を評価するために以下の手続きを行った。1) 年齢と認知変数の相関によって線形効果を評価、2) age-square term の残差を算出し、残差と認知的変数の相関を見ることによって方形効果を評価。年齢・認知関係の有意な方形傾向は処理速度と推論で見られた。これらの認知能力は加齢とともに減衰する。

- ・非線形効果の検証のため、異なる年齢群(50歳以上群と50歳以下群)の年齢-認知相関について検討した。両群の信頼性係数、平均重みづけ相関係数を比較。処理速度、推論、エピソード記憶で両群に有意差が見られた。年齢と認知変数との関係は50歳以上群の方が強い。
- ・共通因子モデルにおける年齢効果を検証するため、グループ比較構造分析を行った。2群のデータは共通因子モデルに適合。以下の2点について両群に有意差あり。(a)高齢者群では処理速度が共通因子により大きな影響を与える、(b)共通因子に及ぼす年齢の影響は高齢者群の方が大きい。
- ・2群のデータは介在モデルにも適合。以下の4点について両群に有意差あり。(a)年齢と処理速度との関係は高齢者群の方が大きい、(b)作動記憶と一般知性との関係は若年者群の方が大きい、(c)年齢と一般知性との関係は高齢者群の方が大きい、(d)処理速度と一般知性との関係は高齢者群の方が大きい。

## 考察

本研究では、以下の2つについての結果が得られた。

### 年齢と5つの認知的変数との関係のメタ分析的評価

年齢と速度との相関は、他の認知的尺度(エピソード記憶、推論、空間能力、作動記憶)との相関よりも強かった。

年齢関係の非線形性は速度と推論で有意であり、加齢に伴って年齢による減衰が加速することを示唆している。年齢群を比較した結果、年齢の影響は50歳以下よりも50歳以上の方が大きかったが、認知尺度と年齢との関係はどちらの群でも強かった。このことは、50歳以下でも加齢に伴って認知能力が減衰することを示唆している。

### 年齢と認知的機能の関係を示す構造的モデル

共通因子モデルによれば、すべての認知的尺度は年齢に関連した変化に結びついている。

介在的モデルによれば、年齢に関連した変化についての最も重要な介在因は処理速度と作動記憶である。

これらの構造的モデルは通常以下の2つの特徴を持っている。(a)様々な認知的変数に及ぼす年齢に関連した効果の大部分は分けることができ、(b)認知的変数に及ぼす年齢に関連した効果の説明のために様々な独立因子が必要とされる。

## 2. 高齢者の生産場面基準化に関する国内外のガイドラインの調査結果

高齢作業者を考慮した、作業ガイドラインに関して内外の状況を調査した。調査の結果では、明確に「生産場面における高齢者のためのガイドライン」というコンセプトを持ったものは見あたらなかった。その1つの理由として、欧米における年齢による差別を禁止する法的な措置の影響が示唆される。欧米では「高齢者のためのガイドライン」という発想に「年齢差別」というニュアンスを否定できないと考えられていることが示唆される。

関連する海外資料としては、フィンランドの INCLUDE プロジェクトにおけるテレマティックに関するデザインガイドライン (Handbook on Inclusive Design of Telematics Applications)、同じくフィンランドの労働衛生研究所作成の「Work Ability Index」が挙げられる。

### (1) INCLUDE プロジェクト

INCLUDE プロジェクトの「Handbook on Inclusive Design of Telematics Applications」は、高齢者や障害者を含んだ全使用者を対象とした製品開発・デザインにおいて考慮すべきポイントがまとめられているが、数値的な記述はほとんどない。

以下に概要を示す。

#### Handbook on Inclusive Design of Telematics Application テレマティクスアプリケーションの包括的デザインのための手引

##### 概要

このハンドブックはテレマティクスアプリケーションの製作者を主に対象としたものである。この本では、情報技術に関する製品を作る際の問題点を提示し、これらの問題への対処法を提案する。まず、会社全体の品質システムの不可欠な部分としてのユーザビリティとアクセシビリティについて述べ、その後、包括的デザインのための具体的なサポートを提供する。

第1章で、現代の製品開発についての一般的な主張と問題点を示す。次いで第2章では、製品開発に関係した産業における様々な工程を記し、各工程に対する包括的デザインのためのチェックポイントを挙げる。第3章では包括的デザインのための一般的なガイドラインや特別なガイドラインを提示し、第4章でいくつかの事例研究を掲載する。

包括的デザインのためのチェックポイントとガイドラインが、本ハンドブックの中核をなすので、ここではそれらを紹介する。

##### 包括的デザインのためのチェックポイント

- ・人間中心で利用しやすい製品開発をするためのチェックポイント
1. あなたの企業における人間中心のデザイン、ユーザビリティおよびアクセシビリティの必要性を認めること。その確認には、INCLUDE ウェブページの 5-minute test や、3.2.4 章で記載されたアク

セシビリティのガイドラインを使用すると簡単である。

2. 品質管理の一部としての人間中心のデザイン、ユーザビリティおよびアクセシビリティを維持するための体系的な方法を計画すること。ユーザビリティとアクセシビリティの目的を定義すること。
- ・対象となる市場を包括的に定義するためのチェックポイント
3. 標的市場を定義するとき、単に年齢や障害あるいは使用状況に基づいて、その定義から潜在的な最終使用者(end users)を除外しないこと。市場は、ユーザーの活動内容(人々がすることやしたいこと、それを、どこでどうやってするかということ)によって分けるべきであって、単にユーザーの特徴(どんな人であるか)で分けるべきではない。
  4. 使用状況を記述すること。
  5. クリティカルなエンドユーザーや出資者(製造関係者)のために、プロジェクトの目的が重要な顧客の利益についての記述を含んでいること。
- ・包括的な製品、サービスのコンセプトを作るためのチェックポイント
6. データ収集の計画の際に、エンドユーザーおよび出資者を決定し、中に含めること。
  7. エンドユーザーの要求に関する資料提供者としての“先駆的ユーザー”や“平均的ユーザー”に加えて、様々な機能的な能力を有した“クリティカルなエンドユーザー”も認め、含めること。
  8. 実際の使用状況におけるユーザーの要求を研究すること。
  9. ユーザーや課題、状況が要求することを理解するために、ユーザーにとってもっとも適した方法を選択すること。
  10. ユーザーの要求を収集する際に、製品に明細事項を考案する人が携わること。
  11. 文献や法律、さらに、標準的また応用的なユーザビリティとアクセシビリティの要求に関係したガイドラインを調べること。
  12. 取り引きに関する決定をし、収集されたニーズの重要度を測るとき、各選択肢が潜在的な市場グループから除外しているような潜在的ユーザーの数を考慮すること。顧客の損失が最小になるような選択肢をとること。
  13. 障害者や高齢者に助言を求めること。
  14. 次の段階への主なデータとして、集めたフィードバックを使用すること。
  15. 人間工学や認知科学に関する既成の知識を使用することに加えて、競合相手の製品を認め、ユーザビリティやアクセシビリティの特性を得点化するためにも、ユーザーに助言を求めること。
  16. 製品の特性、取引、ユーザーや関係出資者に適した価格などの条件に合った組み合わせを調べる
17. ユーザー数を最大にするよういくつかの製品コンセプトを考えること。
  18. ユーザーの承認、ユーザビリティのヒューリスティクスや、シミュレーションやモデルあるいは模型で具体的にアクセシビリティのために、各コンセプトの案を吟味すること。考案された製品コンセプトで必要とされる一連の行為に関係したユーザビリティやアクセシビリティについて、クリティカルなユーザーに特に助言を求めること。
  19. 現存するアクセシビリティの解決策を調査すること。
  20. ユーザビリティやアクセシビリティに関するガイドラインや文献に適合するコンセプトを検討すること。

21. ベースラインとしてのアクセシビリティの基準を保持すること。その基準は選択された全てのコンセプトが十分に役割を果たすようでなければならない。
22. 別の出資者がコンセプトの全体的な承認を保証するような基本的な基準を含めること。
23. コンセプトを選択する過程にユーザーが携わること。
24. 現実あるいは架空の課題をユーザーに行ってもらおうといったように、デザインソリューションにおけるユーザーのフィードバックを収集すること。
25. ユーザーのフィードバックに応じてデザインを変更すること。デザインの目標が申し分なくなるまでこの工程を繰り返すこと。

・包括的システムレベルのデザインのためのチェックポイント

26. ユーザビリティやアクセシビリティに基づいて選ばれたアーキテクチャーのモジュラリティの潜在的な重要性を検討すること。
27. ユーザビリティとアクセシビリティに基づいて選ばれた物質的な構成部品の潜在的な重要性を検討すること。
28. 最も承認されているソリューションについての意思決定において、熟練したクリティカルなユーザーが携わること。

・詳細なデザインのためのチェックポイント

29. 製造工程でのコストを削減する際には、単にコスト削減のためだけではなく、ユーザビリティやアクセシビリティのためにも様々な構成部品の潜在的な重要性を検討すること。
30. ユーザビリティやアクセシビリティを高めるために、既存の利用可能な技術や、別の規格に対する構成部品を調べること。

・検査や改良のためのチェックポイント

31. モデルや模型、シミュレーションやプロトタイプの評価をするための体系的な手順を考案すること。
32. 特定のクリティカルユーザーのための、クリティカルな特徴と機能についてのユーザーのフィードバックを集める手段としての焦点化されたプロトタイプに対する要求を検討すること。
33. 要求に反したデザインを確かめること。
34. アルファ、ベータ、さらにプレ製品プロトタイプに関するデータ収集の方法としての field trials を含めること。
35. 様々なタイプのユーザーや状況に対するシステムのアクセシビリティを研究し、クリティカルユーザーを含めるために、様々な評価の側面を有するような長期間に渡る研究を行うこと。
36. ユーザーのフィードバックに応じてデザインを変更し、これをデザインの目標が申し分なくなるまで繰り返すこと。
37. ユーザーからのフィードバックの結果を記録すること。

・マーケティングと資金に関するチェックポイント

38. マーケティング戦略において市場の特徴を明確にする際、最初のパートで言及したチェックポイント 3、4、5、6、7 に関する問題を考慮すること。

39. 最初の年とその後の数年間における流通やマーケティングの予算のための戦略を明らかにする際に、顧客の認識影響を与え、製品の価値を予測する関係者に対する潜在的な要求に注意を向けること。
40. より長い開発期間やより良い品質に応じて利益を見込むこと。その見込みには、包括的で使いやすいデザインをしたことや、障害者や高齢者をも対象としたことによる売り上げの増加も含んでいる。
41. より長い開発期間やより良い品質に対する顧客の需要に応じて、利益を見込むこと。その見込みには、包括的で使いやすいデザインをしたことや、障害者や高齢者をも対象としたことによる売り上げの増加も含んでいる。

・ 包括的な商品化をするためのチェックポイント

42. 烙印を押されない販売に関する論争を示すことによって、チェックポイント 5 で言及されたような中核となる利益において、様々な製造関係者のためのマーケティングを目標とすること。
43. 販売手腕の研修をする際に、顧客優先の用語を際立たせることを忘れず、製品の選定を拡大する手段として解決に取りかかること。

## (2) Work Ability Index

「Work Ability Index」は作業遂行能力の評価方法の1つである。「Work Ability Index」によって各年齢層、職務別の職務遂行能力を評価し、能力の回復や、改善、維持にはどのような支援が必要かを検討できる。

(注) 「Work Ability Index」の日本版は産業医科大学 神代雅晴教授を中心に検討が進められているが、現在はまだ非公開である。著作権および訳語の整合性、評価結果の整合性などの問題から、勝手に翻訳して使用することは出来ない。

「Work Ability Index」の概要を以下に示す。詳しい内容、図・表については「Work Ability Index」のオリジナルを資料として収録しているので参照されたい。

### Work Ability Index

この刊行物は“Respect for Aging”プログラムの一部である。

Maintaining work ability A Challenge for occupational health care!

ワーク・アビリティの維持 労働衛生管理の吟味

作業能力を有していることは、我々にとって安寧の基盤である。にもかかわらず、我々がワーク・アビリティを重要視しない限り、それは十分ではなくなる。

多くの要因がワーク・アビリティに作用し、さらに我々は自分自身の活動を通してそれらのうちのい

くつかに影響を及ぼし得る。我々は、自分たちのライフスタイルと作業環境の両方に影響を及ぼし得るのである。

ワーク・アビリティが単一の手段のみで客観的に評価されることは不可能である。それは常に、数種類の異なる出所（ソース）から得られたデータに基づいた評価を必要としている。ワーク・アビリティに対する作業員自身の観念は専門家の評価と同様に重要である。寄せ集められた様々な種類の評価はワーク・アビリティに関する最良の全体像をもたらす。

ワーク・アビリティ・インデックスは、ワーク・アビリティを維持する手助けとしての労働衛生管理において、実践的使用を意図した調査の所産である。このインデックスはワーク・アビリティに対する作業員自身の評価について述べている。臨床検査の結果とこのインデックスが一致すれば有効であると証明される。フィンランドの労働衛生研究所で行われた大規模な追跡調査において、ワーク・アビリティ・インデックスはさらに様々な職業グループにおいて、ワーク・アビリティの変化を高い信頼性をもって予測した。

ワーク・アビリティ・インデックスは作業員をサポートするために作られた。これは、作業員が作業要員に入るまゝに始めから使用することができ、初期段階ですでに保証されているワーク・アビリティをサポートする活動を評価する。ワーク・アビリティ・インデックスは、作業員が労働衛生管理のサポートを必要とするかどうかを決定するのを助ける。この方法において、ワーク・アビリティの早期低下を予防するために最適な条件が確立される。

ワーク・アビリティ・インデックスは労働衛生管理において使用される道具（instrument）である。使用するのに容易で短時間で済むもので、再現性があり、結果はすばやく返される。さらに、これは個人および集団レベルの両方でフォローアップ（追跡調査）のために使用される。そのデータは機密性が保たれており、労働衛生管理のためにのみ使用されるものである。

ワーク・アビリティ・インデックスはさらなる評価のための基準を形成する。安全管理および経営の専門的技術は労働における危険要因を減少させる助けとなることを求められているのかもしれない。ワーク・アビリティを維持するための活動は被雇用者と雇用者の両方のため有効なものである。

## 1. What is the work ability index?

ワーク・アビリティ・インデックスとは何か？

ワーク・アビリティ・インデックスは労働衛生管理で使用される道具であり、作業員が課題をいかにうまく遂行できるかを明らかにする。ワーク・アビリティ・インデックスは健康調査および職場調査において、ワーク・アビリティを評価するための方法の1つとして使用される。

ワーク・アビリティ・インデックスは、一連の質問（質問紙フォーム参照）に対する回答に基づいて決定された。これは、作業における身体的、精神的な要求や作業員の健康状態、さらに力量（リソース）

を考慮に入れている。作業者は労働衛生管理の担当者によって行われるインタビューに答える前に質問紙に書き入れる。労働衛生管理の担当者は教示に従って回答を評価する。その結果は7-49点で与えられる。この数字はワーク・アビリティに対する作業者自身の観念 (concept) を示しており、この点数に従って、ワーク・アビリティレベルと取られるべき評価の目的は以下のように分類される。

点数	ワーク・アビリティ	評価の目的
7-27	劣っている	ワーク・アビリティの回復
28-43	普通	ワーク・アビリティの改善
44-49	優れている	ワーク・アビリティの維持

このインデックスを用いると、初期の段階から労働衛生管理の担当者はサポートの方策 (measure of support) を必要とする作業者や作業環境が何であるか明らかにすることができる。サポートの方策あるいはワーク・アビリティのさらなる評価は、ワーク・アビリティが劣っている者(27点以下)にとって必要である。ワーク・アビリティが中程度の者にはワーク・アビリティを改善する助けとなる方策が勧められる。優れたワーク・アビリティ・インデックスを有した作業者 (44-49点) は、ワーク・アビリティをいかにして維持するかを指導される。方策の効果は、定期的な健康調査や別のタイプのスクリーニング手続きと共に作業者に再び質問紙に記入させることで明らかにすることができる。このインデックスは近い将来のディスアビリティのおそれを予測するのに使用することもできる。ワーク・アビリティ・インデックスは、高齢の市役所職員の追跡調査を行うために、労働衛生研究所によって作成された。これは50代の作業者群においてワーク・アビリティの発生を予測することが明らかとなった。このインデックスにおいてワーク・アビリティが劣っているとされた群の3分の1の人々が5年間の追跡調査の間に、ワーク・アビリティ年金が交付されていた。

## 2. Calculating the work ability index

### ワーク・アビリティ・インデックスの算出

ワーク・アビリティ・インデックスは7項目を含んでおり、各項目は1つかそれ以上の質問を用いて評価されるものである (表2)。表2に従って各項目で与えられた得点を合計することで算出される。

算出において、項目2の得点 (仕事の要求に関する能力) が以下の教示に従って重み付けられることと項目3 (診断された病気の数) と項目7 (心理的なリソース) の最終的な得点が表2にある教示に従って決定されていることが特に重要である。このインデックスにおける最高評価は49点で、最低点は7点である。質問紙中のすべての質問は、インデックスが計算される前に回答されていなければならない。最終的な得点が小数点を含んでいる場合、次の整数に切り上げられた (例えば、28.5点は29点に切り上げられる)。

項目2 (仕事の要求に関するワーク・アビリティ) : 回答の重み付け

項目 2 において、ワーク・アビリティは仕事に関する身体的、精神的要求の両方に関して評価されている。質問に対する回答は、作業が主に身体に影響を与えるものか、精神に影響を与えるものかによって異なった重み付けがなされる。ワーク・アビリティ得点という用語は、質問紙で丸をつけられた回答選択肢の数を意味している。

身体的に労力を要する作業に対して－

例えば、補助(auxiliary)、設置(installation)、ホームケアワークなど

－その作業が身体的な労力を要する場合、ワーク・アビリティ得点に 1.5 点がかけられる。

－その作業が精神的な労力を要する場合、ワーク・アビリティ得点に 0.5 点がかけられる。

精神的に労力を要する作業に対して－

例えば、オフィス、教職、管理職など

－その作業が身体的な労力を要する場合、ワーク・アビリティ得点に 0.5 点がかけられる。

－その作業が精神的な労力を要する場合、ワーク・アビリティ得点に 1.5 点がかけられる。

身体的にも精神的にも労力を要する作業に対して－

例えば、看護、運送、歯科医、調理監督(kitchen-supervision work)など

ワーク・アビリティ得点は変換されないままで使用される。

反応の重み付けの例

回答者が身体への負担の選択肢に 3 つ、精神への負担の選択肢に 5 つ、丸をつけたと仮定すると、

－回答者が身体的に労力を要する仕事に就いていれば、項目 2 は以下のように計算される。

$$(3 \times 1.5) + (5 \times 0.5) = 4.5 + 2.5 = 7$$

－回答者が精神的に労力を要する仕事に就いていれば、項目 2 は以下のように計算される。

$$(3 \times 0.5) + (5 \times 1.5) = 1.5 + 7.5 = 9$$

－回答者が身体、精神の両方に負担をかける仕事に就いている場合、項目 2 は以下のように計算される。

$$3 + 5 = 8$$

### 3. Example of how to determine the work ability index

ワーク・アビリティ・インデックスの決定方法の例

仕事内容が基本的に精神的に労力を要する建設現場監督者がここでは例として扱われることにする。監督者が最初にワーク・アビリティ質問紙に記入をしたとき、50 才であり、その前年の秋に妻と別居していた。医者は彼を高血圧であると診断した。この監督は前年の冬に建設現場で背中を負傷していた。彼はいくぶん太り気味であると自覚しており、時々胃を患うことがあった。これらの問題があっ

たものの、彼のワーク・アビリティ・インデックスは中程度で、38点であった。

2年後、2回目のワーク・アビリティ質問紙が執り行われたとき、52才の建設現場監督者は胸部の痛みを苦しんでおり、心電図から彼は軽度の梗塞を患っていることがわかった。さらに彼は病院にかかっていない時でさえ、昔からの背中の痛みを抱えていた。彼はまた、消化器系の問題もあった。彼のワーク・アビリティ・インデックスは低下した。今や得点はたったの30点で、“劣”レベルに達しようとしていた。彼のワーク・アビリティと得点を低下させた要因をより厳密に調べるために、労働衛生診療所で診断したところ、背中の痛みは頸部の脊椎が変形しているためであったことがわかった。彼は背中と胃の痛みのために薬物治療が施された。リハビリのプログラムが彼の症状に考慮して作られ、職場での彼の作業負担がいくぶん軽くされた。この2年後、54才の監督者はワーク・アビリティ・インデックスが少し改善された。

労働衛生担当者は、労働者の現在のワーク・アビリティや必要とされるサポートする措置を決めるために、また、労働者やその人の働く環境を追跡調査するために、ワーク・アビリティ・インデックスを使用することができる。例として、11ページに労働衛生診療所が作成した監督者のデータシートを提示する。

#### 4. Reference values

##### 基準値

How can the reference values can be used?

基準値はどのようにして使用されうるか？

ワーク・アビリティ・インデックスにおける基準値はいくつかの研究から得られており、さらなるデータが引き続き集められている。13、14ページに記載された基準値から、次のような事実が挙げられる。

- －労働者の性別、職業のタイプ、2つの年齢群別の、フィンランドの市役所職員のワーク・アビリティ・インデックスの平均値（表3）
- －労働者の性別、職業のタイプ、2つの年齢群別の、ワーク・アビリティが“劣っている”、“普通”、“優れている”のどこに属するか、市役所職員のその割合（表4）
- －労働者の性別、職業のタイプ、年齢群別の、ワーク・アビリティが“劣っている”、“普通”、“優れている”のどこに属するか、建設作業員のその割合（表5）および金属細工師のその割合（表6）

例として、基準値は以下のような比較のために使用することができる。

- －市役所職員や同年齢の他の職業群の人と比較して、あなたの職場にいる50才や55才の被雇用者のワーク・アビリティはいかなるものであろうか？
- －市役所職員や建設作業員、さらに金属加工職人の結果を比較して、あなたの職場にはワーク・アビリティが“劣っている”作業者は何パーセントいるだろうか？

こういった比較に基づいて、あなたの職場にいる作業者のワーク・アビリティが基準値から離れているかどうか判断することができる。まず重要なことは、年齢群別に様々な職種においてどのくらいの人数が劣ったワーク・アビリティに属しているか明らかにすることである。処置はとりわけ劣ったワーク・アビリティの作業員に対して向けられるべきである。なぜならば、適切な処置が取られなければこのうちの大勢の者が数年のうちに働けなくなるかもしれないからである。ワーク・アビリティ・インデックスがチェックされ、サポートする処置が考えられてから、様々な職種やジョブグループが考慮に入れられるべきである。

ワーク・アビリティの追跡調査の結果として、労働衛生の担当者は追跡調査に基づいてクライアントのために基準値を設定することもできる。年齢や職種によるクライアントのワーク・アビリティの分布は労働衛生担当者にとって最も重要な基準値をなすであろう。労働衛生担当者の最も重要な課題は、個人やグループレベルでのワーク・アビリティの変化を追跡調査することであり、取られた処置の効果を評価することである。グループレベルにおいて作業者を追跡調査するために使用されるフォームは15ページに例として挙げられている。

## 5. Practical follow-up measures

### 実践的な追跡の処置

労働衛生の担当者は、彼らの評価や作業者のワーク・アビリティや機能的な能力の全体的な評価を調査することの補助としてワーク・アビリティ・インデックスを使用することができる。担当者はワーク・アビリティ・インデックスに従って、身体テストやメンタルパフォーマンステストや実験室のテストといった別の評価が必要であるかどうか考慮する。

いったん作業者のワーク・アビリティに関する十分に信頼性の高い評価がなされると、労働衛生の担当者は、作業者のワーク・アビリティをサポートしたり作業環境を改善したりするために、処置や勧告を選ぶことができる。サポートする処置を必要とすることは、作業者のワーク・アビリティや機能的な能力、さらには作業環境に依存している。

優れたワーク・アビリティを有した作業者でさえ、サポートや、作業者のライフスタイルはワーク・アビリティを維持するべきか注意するべきかの判断を必要とするかもしれない。

もし、ワーク・アビリティが中程度ならば、何よりもまずなされるべき努力は、ワーク・アビリティ（ライフスタイル、日常の食生活、運動、勉強、他人と協力する能力）を維持し強化するために、自発性を高めることである。さらに作業者は医学的な治療を必要とするかもしれない。さらに、作業者は専門的知識を発展させ、自分の職業におけるスキルを高め豊富にするために処置を必要とすることもしばしばある。職場のニーズに依存して、ワーク・アビリティ・インデックスは2つの中程度のクラスに分けられる。すなわち、中の下は28-36点、中の上は37-43点である。

ワーク・アビリティは劣っているならば、リハビリのための必須のことと起こる可能性のあることは判断されなければならない。作業者の身体的、心理的、社会的状況は調べられなければならない。

ワーク・アビリティ・インデックスは、作業者のワーク・アビリティや機能的な能力、さらにこれらに影響を与える要因の全体像を作り出すための具体的な補助具である。個人のワーク・アビリティ・インデックスやグループのインデックスの平均は、追跡調査のために適した間隔を開けて調査されるものである。この方法で、被雇用者のワーク・アビリティと機能的な能力をサポートするために必要なことは改善され、この努力を通して、企業の生産性は上昇するであろう。同時に、労働衛生の担当者は作業方法や作業環境内での協力を発展させる可能性を有している。

作業と作業環境の発展は、労働衛生の担当者、被雇用者、経営者、さらに労働擁護員 (labour protection officials) の間での協力が必要である。作業者のワーク・アビリティを維持する努力を通して、協力のためになされなければならないことが改善されるであろう。

### (3) 国内における関連資料

国内資料としては、労働省（現厚生労働省）の「安全衛生のしおり」、労働省職業安定局高齢・障害者対策部高齢者雇用対策課が担当した「中高年齢者緊急就業開発事業及び高年齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」などがある。

「安全衛生のしおり」では、各種作業における注意点がまとめられており、立ち作業などのいくつかの項目については、1連続作業時間のめやすなど大まかな数値的な記述がある。

「高年齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」におけるトータルプランでは、高齢者のための環境改善項目の例が列挙され、例えば感覚機能の補完のために、ライト・拡大鏡の設置、デジタル計測器の導入、床の滑り対策などが指摘されている。

事業概要を参考資料として示す。

- 1) 労働衛生のしおり（平成11年度 労働省 労働基準局編）より引用

労働衛生関係通達等より関連部分のみ抜粋

事業者が講ずべき快適な職場環境の形成のための措置に関する指針について

項目	内容
<p>作業環境の管理</p>	<p>空気環境、温度条件等の作業環境が空気の汚れ、暑さ・寒さや不十分な照度等により不適切な状態にある場合には、労働者の疲労やストレスを高めることから、空気環境について浮遊粉じんや臭気等の労働者が不快に感じる因子が適切に管理されたものとするとともに、温度、照度等が作業に従事する労働者に適した状態に維持管理されるようにすること。</p>
<p>作業方法の改善</p>	<p>労働者の従事する作業は、その心身に何らかの負担を伴うものではあるが、不自然な姿勢での作業や大きな筋力を必要とする作業等については、労働者の心身の負担が大きいことから、このような作業については、労働者の心身の負担が軽減されるよう作業方法の改善を図ること。</p>
<p>労働者の心身の疲労の回復を図るための施設・設備の設置・整備</p>	<p>労働等により生ずる心身の疲労については、できるだけ速やかにその回復を図る必要がある。このため、休憩室等の心身の疲労の回復を図るための施設の設置・整備を図ること。</p>
<p>その他施設の管理</p>	<p>洗面所、トイレ等の労働者の職場生活において必要となる施設・設備については、清潔で使いやすい状態となるよう維持管理されていること。</p>
<p>空気環境</p>	<p>屋内作業場では、空気環境における浮遊粉じんや臭気等について、労働者が不快と感ずることのないよう維持管理されるよう必要な措置を講ずることとし、必要に応じ作業場内における喫煙場所を指定する等の喫煙対策を講ずること。また、浮遊粉じんや臭気等が常態的に発生している屋外作業場では、これらの発散を抑制するために必要な措置を講ずることが望ましいこと。</p>
<p>温熱条件</p>	<p>屋内作業場においては、作業の態様、季節等に応じて温度、湿度等の温熱条件を適切な状態に保つこと。また、屋外作業場については、夏季および冬季における外気温等の影響を緩和するための措置を講ずることが望ましいこと。</p>
<p>視環境</p>	<p>作業に適した照度を確保するとともに、視野内に過度な輝度対比や不快なグレアが生じないように必要な措置を講ずること。また、屋内作業場については、採光、色彩環境、光源の性質などにも配慮した措置を講ずることが望ましいこと。</p>
<p>音環境</p>	<p>事務所については、外部からの騒音を有効に遮へいする措置を講ずるとともに、事務所内のOA機器等について低騒音機器の採用等により、低騒音化を図ること。また、事務所を除く屋内作業場についても、作業場内の騒音源となる機械設備について遮音材で覆うこと等により騒音の抑制を図ること。</p>
<p>作業空間等</p>	<p>作業空間や通路等の適切な確保を図ること。</p>

快適な職場環境の形成についての目標に関する事項

作業環境を快適な状態に維持管理するための措置

項目	内容
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           快適な職場環境の形成を図るために事業者が講ずべき措置の内容に関する事項         </p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           労働者の従事する作業について、その方法を改善するための措置         </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 腰部、頸部等身体の一部または全身に常態的に大きな負担のかかる不自然な姿勢での作業については、機械設備の改善等により作業方法の改善を図ること。</li> <li>(2) 荷物の持ち運び等を常態的に行う作業や機械設備の取扱い・操作等の作業で相当の筋力を要するものについては、助力装置の導入等により負担の軽減を図ること。</li> <li>(3) 高温、多湿や騒音等の場所における作業については、防熱や遮音壁の設置、操作の遠隔化等により負担の軽減を図ること。</li> <li>(4) 高い緊張状態の持続が要求される作業や一定の姿勢を長時間持続することを求められる作業等については、緊張を緩和するための機器の導入等により、負担の軽減を図ること。</li> <li>(5) 日常用いる機械設備、事務機器や什器等については、識別しやすい文字により適切な表示を行うとともに、作業動作の特性に適合した操作が行える等作業をしやすい配慮がなされていること。</li> </ol>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           回復を図るための施設・設備の設置・整備         </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 疲労やストレスを効果的に癒すことができるように、臥床できる設備を備えた休憩室等を確保すること。</li> <li>(2) 多量の発汗や身体の汚れを伴う作業がある場合には、シャワー室等の洗身施設を整備するとともに、常時これを清潔にし、使いやすくしておくこと。</li> <li>(3) 職場における疲労やストレス等に関し、相談に応ずることができるよう相談室等を確保すること。</li> <li>(4) 職場内に労働者向けの運動施設を設置するとともに、敷地内に緑地を設ける等の環境整備を行うことが望ましいこと。</li> </ol>
	<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">           形成するため必要な措置         </p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 洗面所、更衣室等の労働者の就業に際し必要となる設備を常時清潔で使いやすくしておくこと。</li> <li>(2) 食堂等の食事をすることのできるスペースを確保し、これを清潔に管理しておくこと。</li> <li>(3) 労働者の利便を供するよう給湯設備や談話室等を確保することが望ましいこと。</li> </ol>

項目	内容
快適な職場環境の形成のための措置の実施に関し、考慮すべき事項	<p>継続的かつ計画的な取組</p> <p>快適な職場環境を形成し、適切な維持管理するためには、必要な施設・設備を整備する等の措置を講ずることだけでは足りず、その後においても継続的かつ計画的な取組が不可欠である。このため、こうした取組を、日常推進する担当者を選任する等その推進体制の整備を図るとともに、快適な職場環境の形成を図るための整備等について、その機能を常々有効に発揮させるため、その性能や機能の確保等に関するマニュアルを作成する等の措置を講ずること。また、職場における作業内容や労働者の年齢構成の変化、さらには快適な職場環境に係る技術の進展等にも留意して、事業場の職場環境を常時見直し、これに応じて必要な措置を講ずること。</p>
	<p>労働者の意見の反映</p> <p>職場環境の影響を最も受けるのは、その職場で働く労働者であることにかんがみ、快適な職場環境の形成のための措置の実施に関し、例えば安全衛生委員会を活用する等により、その職場で働く労働者の意見ができるだけ反映されるよう必要な措置を講ずること。</p>
	<p>個人差への配慮</p> <p>労働者が作業をするに当たっての温度、照明等の職場の環境条件についての感じ方や作業から受ける心身の負担についての感じ方等には、その労働者の年齢等による差を始めとして個人差があることから、そのような個人差を考慮して必要な措置を講ずること。</p>
	<p>潤いへの配慮</p> <p>職場は、仕事の間として効率性や機能性が求められることは言うまでもないが、同時に、労働者が一定の時間を過ごしてそこで働くものであることから、生活の間としての潤いを持たせ、緊張をほぐすよう配慮すること。</p>

資料：平成4年7月1日 労働省告示第59号

## 職場における腰痛予防対策指針について

項目	内 容	
作業管理	自動化	作業の全部または一部を自動化または機械化し、労働者の負担を軽減すること。 それが困難な場合には、適切な補助機器等を導入すること。
	作業姿勢・動作	<p>イ 中腰、ひねり、前屈、後屈ねん転等の不自然な姿勢をとらないこと。 このため、正面を向いて作業ができるよう作業台等の高さ、労働者と作業台等との対面角度の調節等を行うこと。 また、不自然な姿勢を取らざるをえない場合には、適宜身体を保持する台等を使用すること。</p> <p>ロ 立位、椅座位等において、同一姿勢を長時間とらないようにすること。</p> <p>ハ 腰部に負担のかかる動作を行う際には、姿勢を整え、かつ、急激な動作を避けること。</p> <p>ニ 持ち上げる、引く、押す等の動作は、膝を軽く曲げ、呼吸を整え、下腹部に力を入れながら行うこと。</p> <p>ホ 頸部または腰部の不意なひねりを可能な限り避け、動作等には視線も動作に合わせて移動させること。</p>
	作業標準等	<p>イ 作業標準を策定すること。また、新しい機器、設備等を導入した場合は、その都度、作業標準を見直すこと。</p> <p>(イ) 作業時間、作業量、作業方法、使用機器等を示すこと。</p> <p>(ロ) 不自然な姿勢を要する作業や反復作業等を行う場合には、他の作業と組み合わせる等により当該作業ができるだけ連続しないようにすること。</p> <p>また作業時間中に、適宜、小休止・休息が取れるようにすることが望ましい。</p> <p>ロ その他</p> <p>(イ) コンベヤー作業等作業速度が機械的に設定されている作業では、作業者の身体的な特性と体力差を考慮して、適正な作業速度にすること。</p> <p>(ロ) 夜勤、交替制勤務および不規則勤務にあつては、作業量が昼間時における同一作業の作業量を下回るよう配慮すること。</p>
	休憩	<p>イ 横になって安静を保てるよう十分な広さを有する休憩設備を設けるよう努めること。</p> <p>ロ 休憩設備の室内温度を、筋緊張が緩和できるよう調節することが望ましい。</p>
その他	<p>イ 腹帯等適切な補装具の使用を考慮すること。</p> <p>ロ 作業時の靴は、足に適合したものを使用する。ハイヒールやサンダルを使用させないこと。</p>	
作業環境管理	温度	屋内作業場においての作業では、作業場内の温度を適切に保つこと。 また、低温環境下の作業では、保温のための衣服を着用させるとともに、適宜、暖房設備の設置が望ましい。
	照明	作業場所、通路、階段、機械類等の形状が明瞭に分かるような適切な照度を保つこと。

	作業床面等	<p>イ 作業床面ではできるだけ凸凹がなく、防滑性、弾力性、耐衝撃性および耐へこみ性に優れたものが望ましい。</p> <p>ロ 動作に支障がないよう十分な広さを有する作業空間を確保すること。</p> <p>ハ 作業を行う設備、作業台等については、動作、作業姿勢等を考慮して形状、寸法、配置等に人間工学的な配慮をすること。</p>
健康管理	健康診断	<p>重量物取扱い作業、介護作業等腰部に著しい負担のかかる作業に常時従事する労働者に対しては、当該作業に配置する際（再配置を含む）およびその後6月以内ごとに1回、定期的に、医師による腰痛の健康診断を行うこと。</p> <p>イ 配置前の健康診断</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既往症（腰痛に関する病歴およびその経過）および業務歴の調査</li> <li>・自覚症状（腰痛、下肢痛、下肢筋力減退、知覚障害等）の有無の検査</li> <li>・脊柱の検査・神経学的検査・脊柱機能検査</li> <li>・腰椎のX線検査</li> </ul> <p>ロ 定期健康診断</p> <p>(イ) 定期に行う健康診断の項目は、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・既往症（腰痛に関する病歴およびその経過）および業務歴の調査</li> <li>・自覚症状（腰痛、下肢痛、下肢筋力減退、知覚障害等）の有無の検査</li> </ul> <p>(ロ) (イ)の健康診断の結果、医師が必要と認める者については、次の項目についての健康診断を追加して行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・脊柱の検査・神経学的検査・腰椎のX線検査</li> <li>・運動機能テスト</li> </ul> <p>ハ 事後措置</p> <p>腰痛の健康診断の結果、労働者の健康を保持する必要があると認めるときは、作業方法等の改善、作業時間の短縮等必要な措置を講ずること。</p>
	作業前体操・腰痛予防体操	<p>イ 作業前体操の実施</p> <p>腰痛の予防を含めた健康確保の観点から、作業前体操を実施すること。</p> <p>(イ) 始業時に準備体操として行うこと。</p> <p>(ロ) 就業時に新たに腰部に過度の負担のかかる作業を行う場合には、当該作業開始前に下肢関節の屈伸等を中心に行うこと。</p> <p>なお、作業終了時においても、必要に応じ、緊張した筋肉をほぐし、血行を良くするための整理体操として行うこと。</p> <p>ロ 腰痛予防体操の実施</p> <p>重量物取扱い作業、介護作業等腰部に著しい負担のかかる作業に常時従事する労働者に対し、適宜、腰痛予防を目的とした腰痛予防体操を行うこと。</p> <p>腰痛予防体操には、①関節可動体操、②軟部組織伸展体操、③筋再建体操の3種があり、その目的に合ったものを選択すること。</p>
労働衛生教育等	労働衛生教育	<p>重量物取扱い作業、介護作業等腰部に著しい負担のかかる作業に常時従事する労働者に対し、当該作業に配置する際及び必要に応じ、腰痛予防のための労働衛生教育を行うこと。</p> <p>①腰痛に関する知識</p> <p>②作業環境、作業方法等の改善</p> <p>③補装具の使用法</p> <p>④作業前体操、腰痛予防体操</p>

労働衛生教育等	労働衛生教育	なお、当該教育の講師としては、腰痛の予防について十分な知識と経験を有する者が適当であること。
	その他	産業医等の指導の下に、労働者の体力や健康状態を把握した上で、バランスのとれた食事、睡眠に対する配慮等の指導を行うことが望ましい。

## 1. 重量物取扱い作業

項目	内容
省力化等 自動化・	<p>イ 適切な自動装置、台車の使用等により、人力の負担を軽減すること。これが困難な場合は、適切な装置、器具を使用して、できるだけ人力の負担を軽減すること。</p> <p>ロ 人力による重量物取扱い作業が残る場合は、作業速度、取扱い物の重量の調整等により、腰部に過度の負担がかからないようにすること。</p>
取扱い重量 の重量物の	<p>イ 満 18 歳以上の男子労働者が人力のみにより取り扱う重量は、55kg 以下にすること。当該男子労働者が、常時、人力のみにより取り扱う場合の重量は、当該労働者の体重のおおむね 40% 以下となるように努めること。</p> <p>ロ イの重量を越える重量物を取り扱わせる場合には、2 人以上で行わせるように努め、この場合、各々の労働者に重量が均一にかかるようにすること。</p>
重量の明示等 の改善	<p>イ 荷物はかさばらないようにし、かつ、適切な材料で包装し、できるだけ確実に把握することのできる手段を講じて取扱いを容易にすること。</p> <p>ロ できるだけ取り扱う物の重量を明示すること。</p> <p>ハ 著しく重量の偏っている荷物については、その旨を明示すること。</p> <p>ニ 手カギ、吸盤等の補助具の活用を図り、持ちやすくすること。</p>
作業姿勢・動作	<p>重量物を取り扱うときは急激な身体の移動をなくし、かつ、身体の重心の移動を少なくする等できるだけ腰部に負担をかけない姿勢を原則とし、以下の事項に留意すること。</p> <p>(イ) できるだけ身体を対象物に近づけ、重心を低くするような姿勢を取ること。</p> <p>(ロ) はい付けまたははいくずし作業においては、できるだけはいを肩より上で取り扱わないこと。</p> <p>(ハ) 床面等から荷物を持ち上げる場合には、片足を少し前に出し、膝を曲げ、腰を十分に降ろして当該荷物をかかえ、膝を伸ばすことによって立ち上がるようにすること。</p> <p>(ニ) 腰をかがめて行う作業を排除するため、適切な高さの作業台等を利用すること。</p> <p>(ホ) 荷物を持ち上げるときは呼吸を整え、腹圧を加えて行うこと。</p> <p>(ヘ) 荷物を持った場合には、背を伸ばした状態で腰部のひねりが少なくなるようにすること。</p>

取扱い時間	<p>イ 取り扱う物の重量、取り扱う頻度、運搬距離、運搬速度等作業の実態に応じ、小休止・休息をとる、他の軽作業と組み合わせる等により、重量物取り扱い時間を軽減すること。</p> <p>ロ 時間単位内における取り扱い量を、労働者に過度の負担とならないよう適切に定めること。</p>
その他	<p>腹圧を上げるため、必要に応じ、腰部保護ベルト、腹帯等を使用させること。</p>

### Ⅲ. 腰部に過度の負担のかかる立ち作業

項目	内容
機械の配置	<p>作業機器の配置は、前屈、過伸展等不自然な姿勢での作業を避けるため、労働者の上肢長、下肢長等体型を配慮したものとすること。</p>
作業の組合せ	<p>長時間の立位姿勢保持を避けるため、腰掛け作業等他の作業を組み合わせを行わせること。</p>
椅子の配置	<p>イ 立ち作業が長時間継続する場合には、椅子を配置し、作業の途中で腰掛け小休止・休息ができるようにすること。</p> <p>ロ 椅子は高さ、角度等を調整できる背当て付きの椅子を用いることが望ましい。それができない場合には、適当な腰当て等を使用させること。また、椅子の座面と作業台の空間を十分に取り、膝および足先を自由に動かせる空間を取ること。</p>
片足置き台	<p>両下肢をあまり使用しない作業では、作業動作位置に合わせて適当な高さの片足置き台を使用させること。</p>
小休止・休息	<p>立ち作業を行う場合には、おおむね1時間につき1, 2回程度小休止・休息を取らせ下肢の屈伸運動やマッサージ等を行わせることが望ましい。</p>
その他	<p>腹圧をあげるため、必要に応じ、腰部保護ベルト、腹帯等を使用させること。</p>

#### Ⅳ 腰部に過度の負担のかかる腰掛け作業・座作業

項目	内容
腰掛け作業	<p>イ 座面の高さ、奥行き寸法、背もたれの角度および肘掛けの高さが労働者の体格等に合わせて調節できる椅子を使用させること。また、体圧分布および座面の堅さにも配慮すること。</p> <p>ロ 作業台の高さ、角度および作業台と椅子との距離は、調節できるように配慮すること。</p> <p>ハ 労働者に対し、次の事項に留意させること。</p> <p>(イ)椅子に深く腰を掛けて背もたれに十分に当て、履物の足裏全体が床に接する姿勢を基本とすること。必要に応じ、滑りにくい足台を使用すること。</p> <p>(ロ)椅子と大腿下部との間には、手指が押し入る程度のゆとりがあり、大腿部に無理な圧力が加わらないようにすること。</p> <p>(ハ)膝や足先を自由に動かせる空間を取ること。</p> <p>(ニ)前傾姿勢を避けること。また、適宜、立ち上がって腰を伸ばす等姿勢を変えること。</p> <p>二 腰掛け作業における作業域は、労働者が不自然な姿勢を強いられない範囲とすること。</p>
座作業	<p>座作業は、仙腸関節、股関節等に負担がかかるので、できる限り避けることが望ましい。やむを得ず座作業を行わせる場合は、労働者に対し、次の事項に留意させること。</p> <p>(イ)できるだけ同一姿勢を保持しないようにするとともに、適宜、立ち上がって腰を伸ばすようにすること。</p> <p>(ロ)あぐらをかく姿勢を取るときは、適宜座ぶとん等を折り曲げて座り、臀部を持ち上げる姿勢が取れるようにすること。</p>

VDT 作業のための労働衛生上の指針について

項目	内容
指針の対象	<p>本指針は、事務所（事務所衛生基準規則第 1 条第 1 項に規定する事務所。）において行われる VDT 作業（CRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイ、キーボード等により構成される VDT 機器を使用して、データの入力・検索・照合等、文書の作成・編集・修正、プログラミング等を行う作業をいう。以下同じ。）に関する労働衛生管理を対象とする。</p> <p>なお、事務所以外の屋内作業場において行われる VDT 作業および VDT 作業に類似する作業についても、本指針を参考にして労働衛生管理を行うことが望ましい。</p>
作業環境管理	<p>(1)照明および採光</p> <p>イ 室内は、できるだけ明暗の対象が著しくなく、かつ、まぶしさを生じさせないようにすること。</p> <p>ロ 陰画表示の CRT ディスプレイを用いる場合のディスプレイ画面における照度は 500 ルクス以下、書類およびキーボード面における照度は 300 ルクスからおおむね 1000 ルクスまでとすること。</p> <p>また、CRT ディスプレイ画面の明るさ、書類やキーボード面における明るさと周辺の明るさの差はなるべく小さくすること。</p> <p>ハ 直接太陽光が入射するなどの高輝度の窓については、ブラインドまたはカーテン等を設け、必要に応じてその輝度を低下させることができるようにすること。</p> <p>(2)グレアの防止</p> <p>CRT ディスプレイは、作業者の視野内には照明器具・窓・壁面や点滅する光源等がなく、かつ、CRT ディスプレイ画面にこれらが映り込まないように場所に設置すること。映り込みがある場合には、必要に応じ、次の措置を講じること。</p> <p>イ CRT ディスプレイ画面の前後の傾斜の調整を行うこと。</p> <p>ロ 低輝度型照明器具を使用すること。</p> <p>ハ CRT ディスプレイにフードまたはフィルタを取り付けることまたは反射防止型 CRT ディスプレイを用いること。</p> <p>ニ その他グレアを防止するための有効な措置を講じること。</p> <p>(3)騒音伝ばの防止</p> <p>プリンター等から不快な騒音が発生する場合には、騒音伝ばの防止措置を講じること。</p>
作業環境管理	<p>(4)その他</p> <p>換気、空気調和、静電気除去等について事務所衛生基準規則に定める措置をはじめとする必要な措置を講じること。</p>
作業管理	<p>(1)作業時間等</p> <p>イ 一日の作業時間</p> <p>連続して CRT ディスプレイ画面からデータ等を読み取りまたはキーを操作する VDT 作業（以下「連続 VDT 作業」という。）に常時従事する労働者については、視覚負担をはじめとする心身の負担を軽減するため、できるだけ CRT ディスプレイ画面を注視する時間やキー操作する時間が短くなるよう配慮することが望ましく、VDT 作業以外の作業を組み込むことまたは他の作業とのローテーションを実施することなどにより、一日の VDT 作業時間が短くなるように配慮することが望ましい。</p>

ロ 一連続作業時間および作業休止時間

連続 VDT 作業に常時従事する労働者については、一連続作業時間が 1 時間を超えないようにし、次の連続作業までの間に 10～15 分の作業休止時間を設け、かつ、一連続作業時間内において 1～2 回程度の小休止を設けること。

(2) VDT 機器等

イ CRT ディスプレイ

フリッカーは、知覚されないものであること。

文字又は図形の輝度およびそれらと背景との輝度対比（コントラスト）は VDT 作業従事者（VDT 作業に従事する労働者をいう。以下同じ。）が容易に調整できるものであること。

文字または図形は、次の事項が考慮され、読み取りやすいものであること。

(イ) 大きさおよび形状

(ロ) 文字または図形および背景の色彩

(ハ) 文字の間隔および行の間隔

ロ キーボード

(イ) キーボードは、その位置が VDT 作業従事者によって調整できるものが望ましい。

(ロ) キーは、ストローク（押圧距離）および押下力が適当であり、操作したことを VDT 作業従事者が知覚しうることが望ましい。

(ハ) キートップ等に印された文字や記号は、できるだけ明瞭で判別しやすいものであること。

(ニ) キーボードおよびキートップの表面は、つや消しされたものが望ましい。

(ホ) キーは、操作が円滑に行えるように配慮されているものであること。

(ヘ) 高さの調整ができない机または台を使用する場合、床からの高さは 65 cm 以上 70 cm 以下のもの。

(ト) 高さの調節が可能な机または台を使用する場合、床からの高さは少なくとも 60 cm～75 cm の範囲で調節できること。

(3) 調整

無理な姿勢による作業が継続しないようにするため、次の事項に留意のうえ、椅子の座面の高さ、キーボード・CRT ディスプレイの位置等を総合的に調整すること。

イ 椅子に深く腰をかけて背もたれに背を十分にあて、履き物の足裏全体が床に接した姿勢を基本とすること。また、書見台及び十分な広さを持ち、かつ、すべりにくい足台を必要に応じて備えること。

ロ 椅子と大腿部（膝側背面）の間には手指が押し入る程度のゆとりがあり、大腿部に無理な圧力が加わらないようにすること。

ハ 上腕をほぼ垂直に垂らし、かつ上腕と前腕の角度を 90° またはそれ以上の適当な角度を保持したときに、キーボードに自然に手指がとどくようにすること。

ニ CRT ディスプレイは、その画面の上端が眼の位置より下になるような高さにすること。

また、おおむね 40 cm 以上の視距離が確保できるようにすること。

ホ CRT ディスプレイ画面とキーボードまたは書類との視距離の差が極端に大きくなく、かつ、適切な視野範囲になるようにすること。

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">VDT機器等および作業環境の維持管理</p>	<p>作業環境を常に良好な状態に維持し、VDT作業に適したVDT機器等の調整を図るため、次により点検、調整及び清掃を行い、必要に応じ、改善措置を講じること。</p> <p>(1)日常の点検と調整 VDT作業従事者には、日常の業務の一環として、作業開始前又は一日の適当な時間帯に、採光、グレアの防止、換気、静電気除去等について点検させるほか、CRTディスプレイ、キーボード、椅子、机または台等の調整を行わせること。</p> <p>(2)定期点検 照明および採光、グレアの防止、騒音伝ばの防止、換気、空気調和、静電気除去等の措置状況およびCRTディスプレイ、キーボード、椅子、机または台等の調整状況について定期的に点検すること。</p> <p>(3)清掃 日常および定期的に作業場所、VDT機器等の清掃を行い、常に清潔に保持すること。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">健康管理</p>	<p>VDT作業に常時従事する労働者（以下「VDT作業常時従事者」という。）に対しては、次により健康管理を行うこと。</p> <p>(1)健康診断</p> <p>イ 配置前健康診断 VDT作業に新たに従事する労働者（再配置の者を含む。以下同じ）の配置前の健康状態を把握し、その後の健康管理を適正に進めるため、次の項目について健康診断を行うこと。</p> <p>(イ)業務歴の調査 (ロ)既往歴および自覚症状の有無の調査 (ハ)眼科学的検査</p> <p>a 視力検査 (a)5m視力の検査 (b)近方視力の検査</p> <p>b 眼位検査 c 調節機能検査 (a)または(b)のいずれかを行う。 (a)近点距離の測定 (b)調節時間の測定</p> <p>d 眼圧検査 e その他医師が必要と認める検査</p> <p>(ニ)筋骨格系に関する他覚的検査</p> <p>a 視診および触診 b 握力検査 c タッピングテスト d その他医師が必要と認める検査</p> <p>(ホ)その他医師が必要と認める者についての必要な検査</p> <p>ロ 定期健康診断 定期健康診断(労働安全衛生規則第44条に定めるものをいう。)を実施する際に、併せて次の項目について行うこと。</p> <p>(イ)業務歴の調査 (ロ)既往歴の調査</p>

<p style="text-align: center;">健康管理</p>	<p>(ハ)自覚症状の有無の調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a 眼疲労を主とする視器に関する症状</li> <li>b 頸肩腕部の筋および腰背部を主とする体軸筋のこり・痛み等の症状</li> <li>c その他の精神神経疲労に関する症状</li> </ul> <p>(二)眼科学的検査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a 5m 視力の検査</li> <li>b 近方距離の測定</li> <li>c その他医師が必要と認める検査</li> </ul> <p>(ホ)筋骨格系に関する他覚的検査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a 視診</li> <li>b 握力検査</li> <li>c その他医師が必要と認める検査</li> </ul> <p>(2) 健康診断結果に基づく事後措置</p> <p>配置前または定期の健康診断によって早期に発見した健康阻害要因を詳細に分析し、有所見者に対して次に掲げる保健指導等の適切な措置を講じるとともに、予防対策の確立を図ること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イ 業務歴の調査、他覚症状等から愁訴の主因を明らかにし、健康管理を進めるとともに、職場内のみならず職場外に要因が認められる場合についても必要な保健指導を行うこと。</li> <li>ロ 視力矯正が不適切な者、特に強度の近視、遠視または乱視の者には、適正視力でVDT作業ができるように、必要な保健指導を行うこと。</li> <li>ハ VDT作業を続けることが適当でないと判断される者またはVDT作業に従事する時間の短縮を要すると認められる者等については健康保持のための適切な措置を講じること。</li> </ul> <p>(3) 健康相談</p> <p>VDT作業従事者が気軽に健康について相談し、適切なアドバイスを受けられるように、健康相談の機会を設けるよう努めること。その際、中高年齢者のほかパートタイム労働者も相談しやすい環境を整備するなど特別の配慮を行うことが望ましい。</p> <p>(4) 職場体操</p> <p>VDT作業常時従事者については、就業の前後または就業中に体操を行わせることが望ましい。</p>
<p style="text-align: center;">労働衛生教育</p>	<p>労働衛生管理のための諸対策の目的と方法をVDT作業従事者に周知することにより、職場における作業環境・作業方法の改善、適性な健康管理を円滑に行うためおよびVDT作業による心身への負担の軽減を図ることができるよう、必要な労働衛生教育及びVDT作業の習得訓練を行うこと。</p> <p>(1) VDT作業従事者に対して、次の事項について教育を行うこと。</p> <p>また、当該作業者が自主的に健康を維持管理し、かつ、増進していくために必要な知識についても教育を行うことが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イ VDT作業の健康への影響</li> <li>ロ 照明、採光およびグレアの防止</li> <li>ハ 作業時間等</li> <li>ニ 作業姿勢</li> <li>ホ VDT機器等および作業環境の維持管理</li> <li>へ 健康診断とその結果に基づく事後措置</li> <li>ト 健康相談</li> <li>チ 職場体操</li> <li>リ その他VDT作業に係る労働衛生上留意すべき事項</li> </ul>

労働衛生教育	<p>(2) 必要に応じ、VDT 作業従事者を直接管理監督する者に対して、次の事項について、教育を行うこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>イ 管理者の役割と心構え</li> <li>ロ VDT 作業従事者に対する教育の方法</li> <li>ハ 労働衛生管理の概論</li> <li>ニ VDT 作業の健康への影響</li> <li>ホ 照明、採光およびグレアの防止</li> <li>ヘ 作業時間等</li> <li>ト 作業姿勢</li> <li>チ VDT 機器等および作業環境の維持管理</li> <li>リ 健康診断とその結果に基づく事後措置</li> <li>ヌ 健康相談</li> <li>ル 職場体操</li> <li>ヲ その他 VDT 作業に係る労働衛生上留意すべき事項</li> </ul> <p>(3) VDT 作業に新たに従事する労働者に対して、VDT 作業の習得および VDT 作業の習熟に必要な訓練を行うこと。</p>
--------	---

資料：昭和 60 年 12 月 20 日基発題 705 号

騒音障害防止のためのガイドラインについて

項目	内容																					
目的	本ガイドラインは、労働安全衛生法令に基づく措置を含め騒音障害防止対策を講ずることにより、騒音作業に従事する労働者の騒音障害を防止することを目的とする。																					
騒音作業	本ガイドラインの対象とする騒音作業は、別表第1 および第2 に掲げる作業場における業務をいう。																					
事業者の責務	別表第1 および第2 に掲げる作業場を有する事業者（以下「事業者」という。）は、当該作業場について、本ガイドラインに基づき適切な措置を講ずることにより、騒音レベルの低減化等に努めるものとする。																					
計画の届出	事業者は、労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）第88条の規定に基づく計画の届出を行う場合において、当該計画が別表第1 または第2 に掲げる作業場に係るものであるときは、届出に騒音障害防止対策の概要を示す書面または図面を添付すること。																					
作業環境管理および作業管理	<p>(1)屋内作業場</p> <p>イ 作業環境測定</p> <p>(イ)事業者は、別表第1 に掲げる屋内作業場および別表第2 に掲げる作業場のうち屋内作業について、次の測定を行うこと。</p> <p>①作業環境測定基準（昭和51年労働省告示第46号）第4条第1号および第2号に定める方法による等価騒音レベルの測定（以下「A測定」という。）</p> <p>②音源に近接する場所において作業が行われる単位作業場にあつては、作業環境測定基準第4条第3号に定める方法による等価騒音レベルの測定（以下「B測定」という。）</p> <p>(ロ)測定は、6月以内ごとに1回、定期に行うこと。</p> <p>ただし、施設、設備、作業工程または作業方法を変更した場合は、その都度、測定すること。</p> <p>(ハ)測定は、作業が定常的に行われている時間帯に、1測定点について10分間以上継続して行うこと。</p> <p>ロ 作業環境測定結果の評価</p> <p>事業者は、単位作業場所ごとに、次の表により、作業環境測定結果の評価を行うこと。</p> <table border="1" data-bbox="384 1444 1361 1753"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="3">B 測定</th> </tr> <tr> <th>85dB(A)未満</th> <th>85dB(A)以上 90dB(A)未満</th> <th>90dB(A)以上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="3">A 測定 平均値</th> <th>85dB(A)以上</th> <td>第Ⅰ管理区分</td> <td>第Ⅱ管理区分</td> <td>第Ⅲ管理区分</td> </tr> <tr> <th>85dB(A)以上 90dB(A)未満</th> <td>第Ⅱ管理区分</td> <td>第Ⅱ管理区分</td> <td>第Ⅲ管理区分</td> </tr> <tr> <th>90dB(A)以上</th> <td>第Ⅲ管理区分</td> <td>第Ⅲ管理区分</td> <td>第Ⅲ管理区分</td> </tr> </tbody> </table> <p>備考1 「A測定平均値」は、測定値を算術平均して求めること。</p> <p>2 「A測定平均値」の算定には、80dB(A)未満の測定値は含めないこと。</p> <p>3 A測定のみを実施した場合は、表中のB測定の欄は80dB(A)未満の欄を用いて評価を行うこと。</p>			B 測定			85dB(A)未満	85dB(A)以上 90dB(A)未満	90dB(A)以上	A 測定 平均値	85dB(A)以上	第Ⅰ管理区分	第Ⅱ管理区分	第Ⅲ管理区分	85dB(A)以上 90dB(A)未満	第Ⅱ管理区分	第Ⅱ管理区分	第Ⅲ管理区分	90dB(A)以上	第Ⅲ管理区分	第Ⅲ管理区分	第Ⅲ管理区分
				B 測定																		
		85dB(A)未満	85dB(A)以上 90dB(A)未満	90dB(A)以上																		
A 測定 平均値	85dB(A)以上	第Ⅰ管理区分	第Ⅱ管理区分	第Ⅲ管理区分																		
	85dB(A)以上 90dB(A)未満	第Ⅱ管理区分	第Ⅱ管理区分	第Ⅲ管理区分																		
	90dB(A)以上	第Ⅲ管理区分	第Ⅲ管理区分	第Ⅲ管理区分																		

ハ 管理区分ごとの対策

事業者は、作業環境管理測定結果の評価結果に基づき、管理区分ごとに、それぞれ次の措置を講ずること。

(イ) 第Ⅰ管理区分の場合

第Ⅰ管理区分に区分された場所については、当該場所における作業環境の継続的維持に努めること。

(ロ) 第Ⅱ管理区分の場合

①第Ⅱ管理区分に区分された場所については、当該場所を標識によって明示する等の措置を講ずること。

②施設、設備、作業工程または作業方法の点検を行い、その結果に基づき、施設または設備の設置または整備、作業工程または作業方法の改善その他作業環境を改善するため必要な措置を講じ、当該場所の管理区分がⅠ管理区分となるよう努めること。

③騒音作業に従事する労働者に対し、必要に応じ、防音保護具を使用させること。

(ハ) 第Ⅲ管理区分の場合

①第Ⅲ管理区分に区分されされた場所については、当該場所を標識によって明示する等の措置を講ずること。

②施設、設備、作業工程または作業方法の点検を行い、その結果に基づき、施設または設備の設置または整備、作業工程または作業方法の改善その他作業環境を改善するため必要な措置を講じ、当該場所の管理区分が第Ⅰ管理区分または第Ⅱ管理区分となるようにすること。

なお、作業環境を改善するための措置を講じたときは、その結果を確認するため、当該場所について作業環境測定を行い、その結果の評価を行うこと。

③騒音作業に従事する労働者に防音保護具を使用させるとともに、防音保護具の使用について、作業中の労働者の見やすい場所に掲示すること。

ニ 測定結果等の記録

事業者は、作業環境測定を実施し、測定結果の評価を行ったときは、その都度、次の事項を記録して、これを3年間保存すること。

①測定日時

②測定方法

③測定箇所

④測定条件

⑤測定結果

⑥評価日時

⑦評価箇所

⑧評価結果

⑨測定および評価を実施した者の氏名

⑩測定および評価の結果に基づいて改善措置を講じたときは、当該措置の概要

作業環境管理および作業管理	<p>(2)屋内作業場以外の作業場</p> <p>イ 測定</p> <p>(イ)事業者は、別表第2に掲げる作業場のうち屋内作業場以外の作業場については、音源に近接する場所において作業が行われている時間のうち、騒音レベルが最も大きくなると思われる時間に、当該作業が行われる位置において等価騒音レベルの測定を行うこと。</p> <p>(ロ)測定は、施設、設備、作業工程または作業方法を変更した場合に、その都度行うこと。</p> <p>ロ 測定結果に基づく措置</p> <p>事業者は、測定結果に基づき、次の措置を講ずること。</p> <p>(イ)85dB(A)以上90dB(A)未満の場合 騒音作業に従事する労働者に対し、必要に応じ、防音保護具を使用させること。</p> <p>(ロ)90dB(A)以上の場合 騒音作業に従事する労働者に防音保護具を使用させるとともに、防音保護具の使用について、作業中の労働者の見やすい場所に掲示すること。</p>					
健康管理	<p>(1)健康診断</p> <table border="1" data-bbox="375 869 1374 1686"> <thead> <tr> <th data-bbox="375 869 906 913" style="text-align: center;">イ 雇入時等健康診断</th> <th data-bbox="906 869 1374 913" style="text-align: center;">ロ 定期健康診断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="375 913 906 1686"> <p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、その雇入れの際または当該業務への配置替えの際に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>⑤その他医師が必要と認める検査</p> </td> <td data-bbox="906 913 1374 1686"> <p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、6月以内ごとに1回、定期的に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる1,000ヘルツおよび4,000ヘルツにおける選別聴力検査</p> <p>事業者は、上記の健康診断の結果、医師が必要と認める者については、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>②その他医師が必要と認める検査</p> </td> </tr> </tbody> </table>		イ 雇入時等健康診断	ロ 定期健康診断	<p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、その雇入れの際または当該業務への配置替えの際に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>⑤その他医師が必要と認める検査</p>	<p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、6月以内ごとに1回、定期的に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる1,000ヘルツおよび4,000ヘルツにおける選別聴力検査</p> <p>事業者は、上記の健康診断の結果、医師が必要と認める者については、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>②その他医師が必要と認める検査</p>
イ 雇入時等健康診断	ロ 定期健康診断					
<p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、その雇入れの際または当該業務への配置替えの際に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>⑤その他医師が必要と認める検査</p>	<p>事業者は、騒音作業に常時従事する労働者に対し、6月以内ごとに1回、定期的に、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①既往歴の調査</p> <p>②業務歴の調査</p> <p>③自覚症状および他覚症状の有無の検査</p> <p>④オーディオメータによる1,000ヘルツおよび4,000ヘルツにおける選別聴力検査</p> <p>事業者は、上記の健康診断の結果、医師が必要と認める者については、次の項目について、医師による健康診断を行うこと。</p> <p>①オーディオメータによる250、500、1,000、2,000、4,000、8,000ヘルツにおける聴力の検査</p> <p>②その他医師が必要と認める検査</p>					

健康管理	<p>(2)健康診断結果に基づく事後措置  事業者は、健康診断の結果に基づき、次に掲げる措置を講ずること。  イ 前駆期の症状が認められる者および軽度の聴力低下が認められる者に対しては、屋内作業場にあつては第Ⅱ管理区分に区分された場所、屋内作業場以外の作業場にあつては等価騒音レベルで 85dB(A)以上 90dB(A)未満の作業場においても防音保護具の使用を励行させるほか、必要な措置を講ずること。  ロ 中等度以上の聴力低下が認められ、聴力低下が進行するおそれがある者に対しては、防音保護具使用の励行のほか、騒音作業に従事する時間の短縮等必要な措置を講ずること。</p> <p>(3)健康診断結果の記録と報告  事業者は、雇入時等または定期の健康診断を実施したときは、その結果を記録し、5年間保存すること。  また、定期健康診断については、実施後遅滞なく、その結果を所轄労働基準監督署長に報告すること。</p>
労働衛生教育	<p>事業者、常時騒音作業に労働者を従事させようとするときは、当該労働者に対し、次の科目について労働衛生教育を行うこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>①騒音の人体に及ぼす影響</li> <li>②適性な作業環境の確保と維持管理</li> <li>③防音保護具の使用の方法</li> <li>④改善事例および関係法令</li> </ol>

(別表第1)

- 1) 鋸打ち機、はりつけ機、鋳物の型込機等圧縮空気により駆動される機械または器具を取り扱う業務を行う屋内作業場
- 2) ロール機、圧延機等による金属の圧延、伸線、ひずみ取りまたは板曲げの業務（液体プレスによるひずみ取りおよび板曲げならびにダイスによる線引き業務を除く。）を行う屋内作業場
- 3) 動力により駆動されるハンマーを用いる金属の鍛造または成型の業務を行う屋内作業場
- 4) タンブラーによる金属製品の研磨または砂落しの業務を行う屋内作業場
- 5) 動力によりチェーン等を用いてドラムかんを洗浄する業務を行う屋内作業場
- 6) ドラムバーカーにより、木材を削皮する業務を行う屋内作業場
- 7) チッパーによりチップする業務を行う屋内作業場
- 8) 多筒抄紙機により紙をすく業務を行う屋内作業場

(別表第2)

- 1) インパクトレンチ、ナットランナー、電動ドライバー等を用い、ボルト、ナット等の締付け、取外しの業務を行う作業場
- 2) ショットブラストにより金属の研磨の業務を行う作業場
- 3) 携帯用研削盤、ベルトグラインダー、チップングハンマー等を用いて金属の表面の研削または研磨の業務を行う作業場
- 4) 動力プレス（油圧プレスおよびプレスブレーキを除く。）により、銅板の曲げ、絞り、せん断等の業務を行う作業場
- 5) シャーにより、銅板を連続的に切断する業務を行う作業場
- 6) 動力により銅線を切断し、くぎ、ボルト等の連続的な製造の業務を行う作業場

- 7)金属を溶融し、鋳鉄製品、合金製品等の成型の業務を行う作業場
- 8)高圧酸素ガスにより、鋼材の溶断の業務を行う作業場
- 9)鋼材、金属製品等のロール搬送等の業務を行う作業場
- 10)乾燥したガラス原料を振動フィーダーで搬送する業務を行う作業場
- 11)銅管をスキッド上で検査する業務を行う作業場
- 12)動力巻取機により、銅板、線材を巻き取る業務を行う作業場
- 13)ハンマーを用いて金属の打撃または成型の業務を行う作業場
- 14)圧縮空気を用いて溶融金属を吹き付ける業務を行う作業場
- 15)ガラスバーナーにより金属表面のキズを取る業務を行う作業場
- 16)丸のこ盤を用いて金属を切断する業務を行う作業場
- 17)内燃機関の製造工場または修理工場で、内燃機関の試運転の業務を行う作業場
- 18)動力により駆動する回転砥石を用いて、のこ歯を目立てする業務を行う作業場
- 19)衝撃式造形機を用いて砂型を造形する業務を行う作業場
- 20)コンクリートパネル等を製造する工程において、テーブルバイブレータにより締め固めの業務を行う作業場
- 21)振動式型ばらし機を用いて砂型より鋳物を取り出す業務を行う作業場
- 22)動力によりガスケットをはく離する業務を行う作業場
- 23)びん、ブリキかん等の製造、充てん、冷却、ラベル表示、洗浄等の業務を行う作業場
- 24)射出成形機を用いてプラスチックの押出し、切断の業務を行う作業場
- 25)プラスチック原料等を動力により混合する業務を行う作業場
- 26)みそ製造工程において動力機械により大豆の選別の業務を行う作業場
- 27)ロール機を用いてゴムを練る業務を行う作業場
- 28)ゴムホースを製造する工程において、ホース内の内紙を編上機により編み上げる業務を行う作業場
- 29)織機を用いてがガラス繊維等原糸を織布する業務を行う作業場
- 30)ダブルツイスター等高速回転の機械を用いて、ねん糸または加工糸の製造の業務を行う作業場
- 31)カップ成形機により、紙カップを成型する業務を行う作業場
- 32)モノタイプ、キャスト等を用いて、活字の鋳造を行う作業場
- 33)コルゲータマシンによりダンボール製造の業務を行う作業場
- 34)動力により、原紙、ダンボール紙等の連続的な折り曲げ又は切断の業務を行う作業場
- 35)高速輪転機により印刷の業務を行う作業場
- 36)高圧水により銅管の検査の業務を行う作業場
- 37)高圧リムーバを用いてICパッケージのバリ取りの業務を行う作業場
- 38)圧縮空気を吹き付けることにより、物の選別、取出し、はく離、乾燥等の業務を行う作業場
- 39)乾燥設備を使用する業務を行う作業場
- 40)電気炉、ボイラーまたはエアコンプレッサーの運転業務を行う作業場
- 41)ディーゼルエンジンにより発電の業務を行う作業場
- 42)多数の機械を集中して使用することにより製造、加工または搬送の業務を行う作業場
- 43)岩石または鉱物を動力により破碎し、または粉碎する業務を行う作業場
- 44)振動式スクリーンを用いて、土石をふるい分ける業務を行う作業場
- 45)裁断機により石材を裁断する業務を行う作業場

- 46)車両系建設機械を用いて掘削または積込みの業務を行う坑内の作業場
- 47)さく岩機、コーキングハンマ、スケーリングハンマ、コンクリートブレイカ等圧縮空気により駆動される手持動力工具を取り扱う業務を行う作業場
- 48)コンクリートカッタを用いて道路舗装のアスファルト等を切断する業務を行う作業場
- 49)チェーンソーまたは刈払機を用いて立木の伐採、草木の刈払い等の業務を行う作業場
- 50)丸のこ盤、帯のこ盤等木材加工用機械を用いて木材を切断する業務を行う作業場
- 51)水圧バーカーまたはヘッドバーカーにより、木材を削皮する業務を行う作業場
- 52)空港の駐機場所において、航空機への指示誘導、給油、荷物の積込み等の業務を行う作業場

労働基準法（女性労働基準規則）による女性の就業制限業務

就業制限業務		妊婦 (妊娠中の女性)	産婦 (産後1年を経過し ない女性)	一般女性
1. 次の表の左欄に掲げる年齢の区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる重量以上の重量物を取り扱う業務				
年齢	重量 (単位、キログラム)		○	○
	断続作業の場合	継続作業の場合		
満16歳未満	12	8	○	○
満16歳以上 満18歳未満	25	15	○	○
満18歳以上	30	20	○	○
2. ボイラー（労働安全衛生施行令第1条第3号に規定するボイラーをいう。以下において同じ。）の取扱い業務		○	○ ※	
3. ボイラーの溶接の業務		○	○ ※	
4. つり上げ荷重が5ト以上のクレーンもしくはデリックまたは制限荷重が5ト以上の揚貨装置の運転の業務		○	○ ※	
5. 運転中の原動機または原動機から中間軸までの動力伝導装置の掃除、給油、検査、修理またはベルトの掛換えの業務		○	○ ※	
6. クレーン、デリックまたは揚貨装置の玉掛けの業務（2人以上の者によって行う玉掛けの業務における補助作業の業務を除く。）		○	○ ※	
7. 動力により駆動される土木建設用機械または船舶荷扱用機械の運転の業務		○	○ ※	
8. 直径が25センチメートル以上の丸のこ盤（横切用丸のこ盤および自動送り装置を有する丸のこ盤を除く。）またはのこ車の直径が75センチメートル以上の帯のこ盤（自動送り装置を有する帯のこ盤を除く。）に木材を送給する業務		○	○ ※	
9. 操車場の構内における軌道車両の入換え、連結または開放の業務		○	○ ※	
10. 蒸気または圧縮空気により駆動されるプレス機械または鍛造機械を用いて行う金属加工の業務		○	○ ※	
11. 動力により駆動されるプレス機械、シャー等を用いて行う厚さが8ミリメートル以上の鋼板加工の業務		○	○ ※	
12. 岩石または鉱物の破碎機または粉砕機に材料を送給する業務		○	○ ※	
13. 土砂が崩壊するおそれのある場所または深さが5メートル以上の地穴における業務		○		
14. 高さが5メートル以上の場所で、墜落により労働者が危害を受けるおそれのあるところにおける業務		○		
15. 足場の組立て、解体または変更の業務（地上または床上における補助作業の業務を除く。）		○	○ ※	
16. 胸高直径が35センチメートル以上の立木の伐採の業務		○	○ ※	
17. 機械集材装置、運材索道等を用いて行う木材の搬出の業務		○	○ ※	
18. 鉛、水銀、クロム、ヒ素、黄りん、フッ素、塩素、シアン化水素、アリンその他これらに準ずる有害物のガス、蒸気または粉じんを発散する場所における業務		○	○	○
19. 多量の高熱物体を取り扱う業務		○	○ ※	
20. 著しく暑熱な場所における業務		○	○ ※	
21. 多量の低温物体を取り扱う業務		○	○ ※	
22. 著しく寒冷な場所における業務		○	○ ※	
23. 異常気圧下における業務		○	○ ※	
24. さく岩機、ぎょう打機等身体に著しい振動を与える機械器具を用いて行う業務		○	○	

(注) 1 ○印を付けた業務は就業禁止業務である。

2 ○印の後に※を付した業務は産婦が当該業務に従事しない旨を使用者に申し出た場合に就業させてはならない業務である。

## 2) 中高年齢者緊急就業開発事業及び高齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業の実施について

発 表：平成12年11月29日（水）

担 当：労働省職業安定局高齢・障害者対策部高齢者雇用対策課

電 話 03-3593-1211（内線5823）

03-3502-6779（夜間直通）

現在の経済状況は全体としては緩やかな回復傾向にあるものの、依然として多くの中高年齢者がリストラ等により職を失い極めて深刻な状況に直面している。こうした中高年齢者の就職促進は極めて困難な状況になっており、これを解消することで社会不安を払拭し、我が国経済の回復基盤の底固めを図ることが急務となっている。

このため、労働省としては、平成12年11月22日に平成12年度補正予算が成立したことに伴い、平成12年12月より「中高年齢者緊急就業開発事業」及び「高齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」を実施することとした。

「中高年齢者緊急就業開発事業」は、45歳以上の中高年齢者を一定期間試行的に受け入れる事業主に対して、奨励金の支給、常用雇用への円滑な移行に向けた相談・援助を行うとともに、試行的就業から常用雇用へ移行した事業主の経験を実例として広く周知することにより、中高年齢者の就業機会の拡大を図るものである。

また、「高齢者のミスマッチ解消のためのバリアフリー化推進事業」は、高齢者に配慮した職場のバリアフリー化に総合的に取り組む事業主を、先進的モデルとして助成し、その取組事例を広く普及・周知することにより、高齢者のための職場のバリアフリーを推進するものである。

### 1) 中高年齢者緊急就業開発事業の概要

#### ① 目的

公共職業安定所の紹介を介して中高年齢者を一定期間試行的に受け入れる事業主に対して、奨励金の支給、常用雇用への円滑な移行に向けた措置に関する相談・援助を行うとともに、その成果の普及を図ることにより、中高年齢者の就業機会の拡大を図る。

#### ② 試行就業を受け入れることのできる事業主

雇用保険の適用事業の事業主

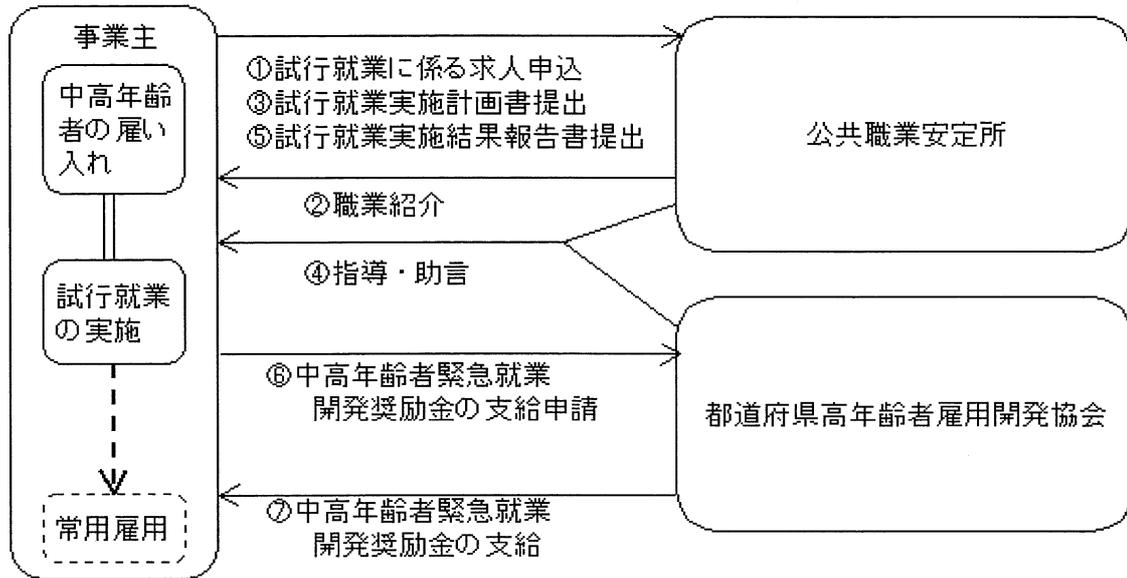
#### ③ 対象となる労働者

公共職業安定所に求職申込をしている45歳以上の求職者

#### ④ 試行就業の受け入れ、中高年齢者緊急就業開発奨励金の受給に係る事業主の行う手続

- (i) 公共職業安定所に試行就業に係る求人の申込を行い、当該求人に係る公共職業安定所の職業紹介を通じて試行就業を行う中高年齢者（以下「対象中高年齢者」という。）を雇入れる。
  - (ii) 雇入れから2週間以内に、常用雇用への移行に向けて試行期間中に講ずる措置などについて中高年齢者試行就業実施計画書（以下「計画書」という。）を作成し、公共職業安定所に提出する。
  - (iii) 試行就業期間中においては、常用雇用に移行することを目指し、計画書に沿って、業務に関する研修等を実施し、試行就業期間の終了後は、常用雇用に移行して引き続き対象中高年齢者を雇用するよう努力を行う。
  - (iv) 試行就業終了後2週間以内に、試行就業の実施結果の報告書を公共職業安定所に提出する。
  - (v) 試行就業期間終了後2ヶ月以内に、都道府県高年齢者雇用開発協会に支給申請を行う。
- ⑤ 中高年齢者緊急就業開発奨励金の支給額  
対象中高年齢者1人1ヶ月当たり10万円（1ヶ月の賃金が10万円を下回る場合には、当該賃金と同額）が、試行就業期間（最高3ヶ月）に応じて支給される。
- ⑥ 試行就業中の労働条件等に関する留意事項
- (i) 関係法令に基づき、事業主と対象中高年齢者の間で雇用契約を結ぶ（対象中高年齢者が65才未満の場合には、雇用保険の被保険者となる。）。
  - (ii) 試行就業の期間は、最高3ヶ月とする。
  - (iii) 1週間の所定労働時間は、同じ事業所で雇用される通常の労働者の1週間の所定労働時間と同程度とする。
- ⑦ 試行就業に関する相談援助の実施  
公共職業安定所及び都道府県高年齢者雇用開発協会において、試行就業中に講ずる措置等について相談援助を行う。
- ⑧ 事業主団体等との連携  
事業主団体等との連携により、事業の周知を図るとともに、事業の成果を普及させ、中高年齢者の就業に係る事業主の取組の促進を図る。
- ⑨ 予算額  
16,903,158千円

## 中高年齢者緊急就業開発事業のしくみ



## 2) 高年齢者のミスマッチ解消のための職場のバリアフリー化推進事業の概要

### ①目的

先進的モデルとして高年齢者に配慮した職場のバリアフリー化に総合的に取り組む事業主に対して高年齢者職場バリアフリー助成金を支給するとともに、その取組事例を広く普及啓発することにより、高年齢者のための職場のバリアフリーを推進し、高年齢者の雇用・就業機会の維持又は拡大を図る。

### ②事業の概要

#### (i) 職場のバリアフリー化への助成

高年齢者に配慮した職場のバリアフリー化を推進するための総合的な計画（トータル・プラン）を作成し、高年齢者の雇用と職場環境整備に取り組む事業主に対する助成をモデル的に行う。

#### イ 支給対象事業主

以下のいずれにも該当する事業主であること。

- (イ) 61歳以上の定年又は継続雇用制度を有するか、その制度の導入を計画し、助成金申請時までにその導入を図ったこと。
- (ロ) トータル・プランの活用による高年齢者雇用増の計画（以下「雇用増計画」という。）を（財）高年齢者雇用開発協会に提出し、認定を受けた上、助成金申請時までに、上記（イ）の継続雇用制度等の導入によって継続雇用の適用対象者が生じること又は新たに55歳以上の者を雇い入れること。

(ハ) 以下の内容を盛り込んだトータル・プラン及びそのうちの本助成金による改善計画を(財)高年齢者雇用開発協会に提出し、その認定を受けた上、当該計画に沿って環境整備を実施したこと。

- a 作業現場における作業環境の整備
- b 事業所全体の安全等を図るための環境の整備
- c 健康の維持・管理等を図るための環境の整備
- d その他高年齢者のための職場のバリアフリー化に係る施設、機械・設備の改善、環境改善等

ロ 支給額

(イ) 高年齢者のための職場のバリアフリー化を行った事業主に対し、その改善に要した費用の2/3(中小企業3/4)を助成する。

(ロ) 上限額は、3,000万円とする。

(ii) 高年齢者に配慮した職場のバリアフリー化の普及啓発

助成金により改善を行った事業所におけるトータル・プラン作成事例及び改善事例の事例集を作成し、その事例集の関係機関等への配布を通して、事業主に対し、高年齢者に配慮した職場のバリアフリー化の普及啓発を促進する。

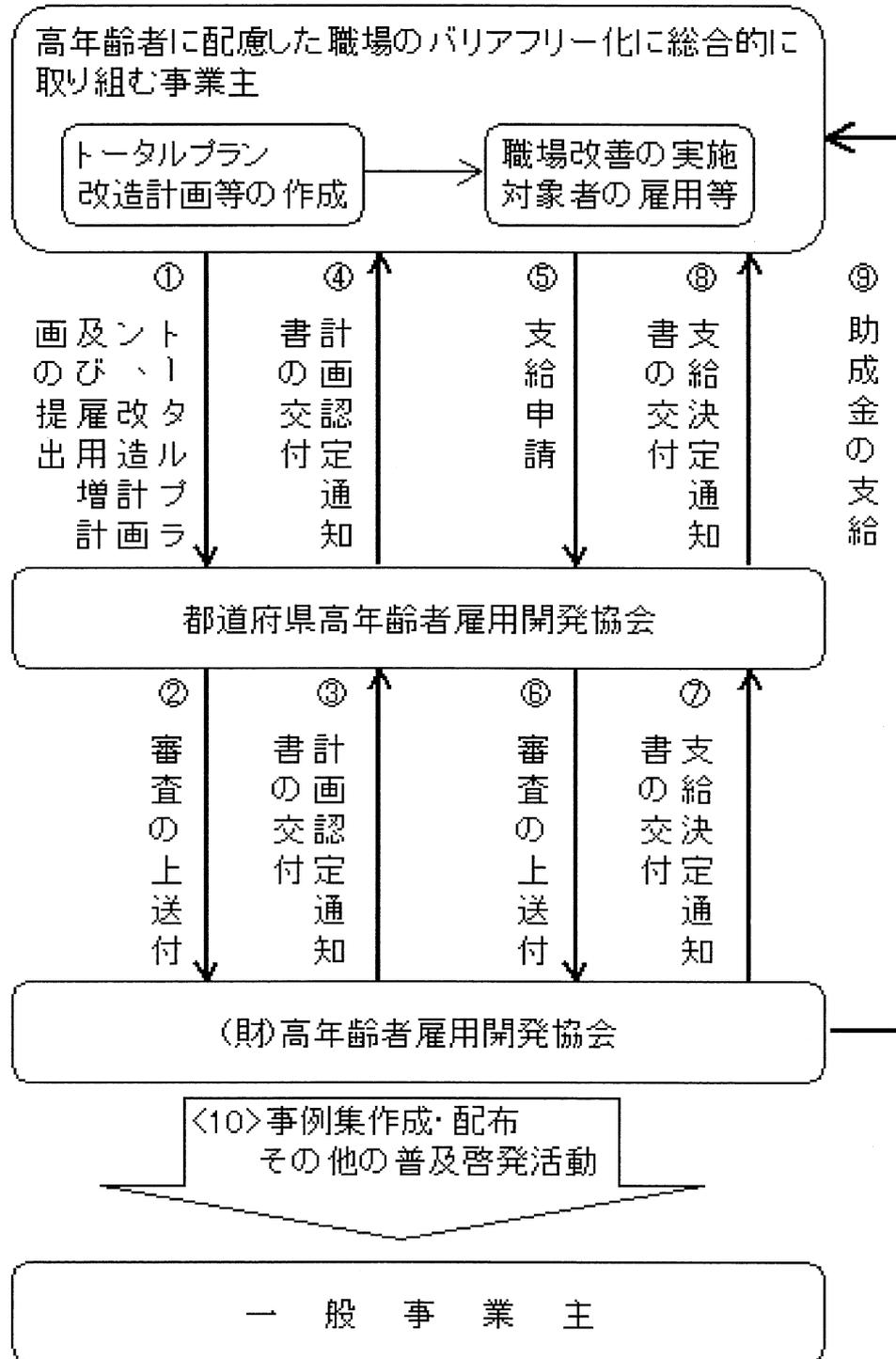
③ 実施機関

(財) 高年齢者雇用開発協会において行う。

④ 予算額

3,278,269千円

高齢者のミスマッチ解消のための職場のバリアフリー化推進事業のしくみ



## (参考) トータル・プランの概要

トータルプランとは、一部設備の改善等にとどまらず、事業所の全般について、高年齢者の配置と職務遂行上の障害となる要因を調査・分析し、これらを解消する方策と高年齢者の配置の可能性を検討した職場改善計画をいう。

具体的には、下記1の(1)から(4)の環境改善項目について、下記2に示すような機能低下を補完する観点から職場環境の改善等を検討し策定される。

### 1 職場環境改善項目

- (1) 作業現場における作業環境の整備  
身体的機能の低下の補完や疲労軽減等を図るため、機械・設備の改善・設置等を行う。
- (2) 事業所全体の安全等を図るための環境の整備  
事業所全体における移動負荷の軽減、安全等を図るための施設整備を行う。  
(エレベーターの設置、階段の滑り防止ゴム、床の段差解消等)
- (3) 健康の維持・管理等を図るための環境の整備  
健康管理、疲労回復等を図るための周辺環境整備  
(診療室の設置、健康機器の設置等)
- (4) その他、高年齢者のための職場のバリアフリー化に係る施設・機械・設備の改善、環境改善

### 2 環境改善により補完される内容

- (1) 感覚機能の補完  
例：精密部品を扱う作業での視覚低下の補完  
・ライト、拡大鏡の設置  
・デジタル計測器の導入  
・足下の滑りを防止するため、フェルトを張る、砂を混合した床面にする 等
- (2) 情報処理能力の補完  
例：作業ペース調整による判断ミス・判断難の解消  
・ラインを廃止し、バッチ単位の処理の工程とする  
・ほか防止検知装置の付加 等
- (3) 精神運動機能の補完（反応時間、弁別能力）  
例：瞬時に精密な弁別が必要な作業での誤認の解消  
・自動選別装置の付加  
・部品の形状に対応したガイド使用による誤認防止 等
- (4) 身体運動機能の補完  
例：指先機能の低下を補完する作業補助機能の機械設備への組込  
・材料の自動定位装置の付加

例：重量物の搬送部門の肉体的負荷軽減

- ・床面にローラー敷設
- ・自動搬送機導入
- ・自動倉庫導入 等

(5) 体力・健康管理

〈1〉作業姿勢に関すること

例：姿勢的に無理な作業の解消

- ・作業対象物の反転機の付加
- ・高さの調節機能を組み込んだ機械設備の導入

〈2〉健康管理

例：休憩室の設置、医務室の設置、シャワーの設置

(6) その他

〈1〉コミュニケーションの確保

〈2〉仕事の満足感、集中力の持続等能力発揮への配慮

例：職場内のレイアウト、閉塞感のない仕切の高さ

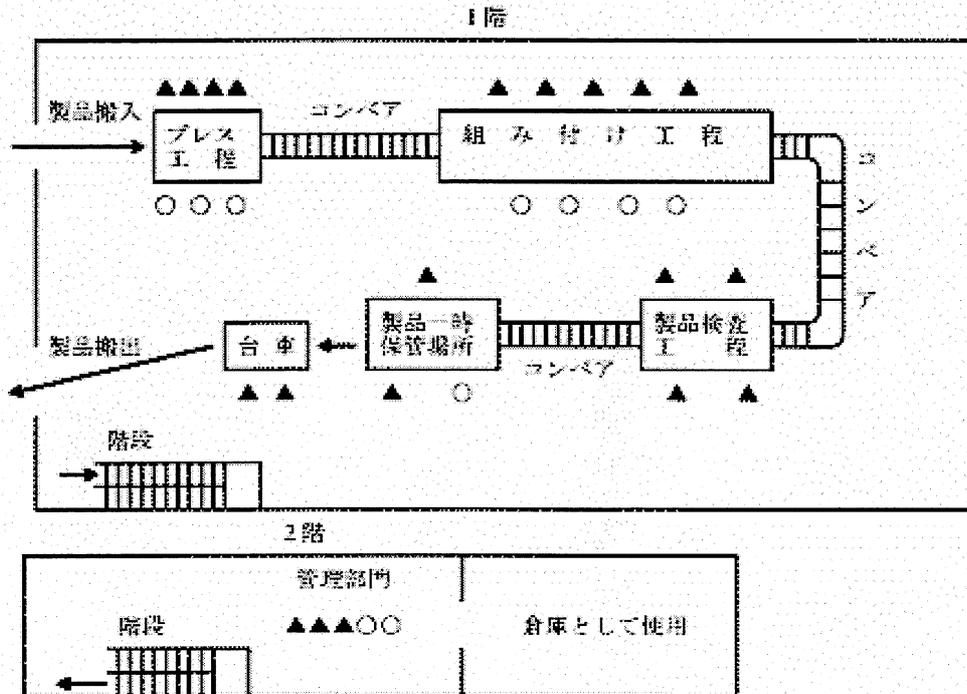
例：完結ラインの設計

3 バリアフリー化前後の施設等配置図

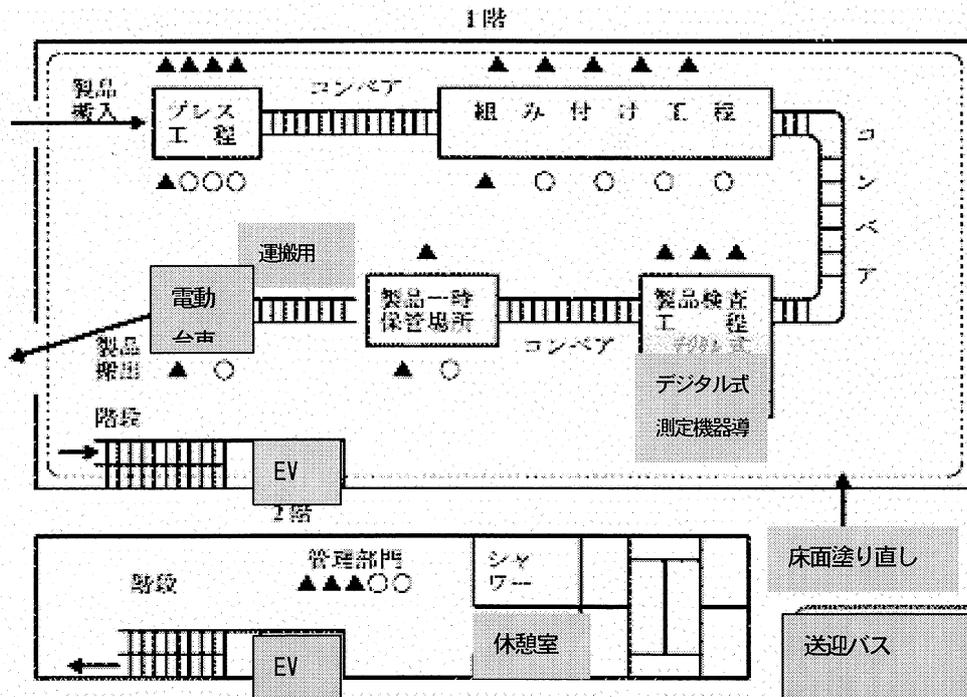
参考例

■部分が改善箇所

改善前の施設又は設備及び高齢者の配置図(高齢者=○、高齢者以外=▲)



改善後の施設又は設備及び高齢者の配置図(高齢者=○、高齢者以外=▲)



# 3. Work Ability Index

*Kaija Tuomi*

*Juhani Ilmarinen*

*Antti Jahkola*

*Lea Katajarinne*

*Arto Tulkki*

INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH  
HELSINKI 1994

This publication is a part of the "Respect for the Ageing" programme.

**Working Group**

Juhani Ilmarinen, departmental director, Institute of Occupational Health

Antti Jahkola, head occupational health physician, Post and Telecommunications

Lea Katajarinne, trainer (occupational health care), Institute of Occupational Health

Arto Tulkki, safety engineer, Post and Telecommunications

Kaija Tuomi, researcher, Institute of Occupational Health

Edited by Sirkka Rautoja

Translated by Georgianna Oja

ISBN 951-802-029-9

ISSN 0357-5519

Kajoprint 1994

# Maintaining work ability — A challenge for occupational health care!

The ability to work is the basis of well-being for all of us. Nevertheless, our work ability does not remain sufficient unless we take care of it. Many factors affect work ability, and we can influence several of them through our own activity. We can influence both our own life-style and our work environment.

Work ability cannot be measured objectively with a single instrument. It always requires an assessment based on data obtained from several different sources. The worker's own concept of his or her work ability is as important as the evaluations of experts. Together the evaluations provide the best overall picture of work ability.

The work ability index is a product of research meant for practical use in occupational health care as an aid to help maintain work ability. It depicts the worker's own assessment of his or her work ability. Its agreement with the results of clinical examinations has proved to be good. In large follow-up studies of the Institute of Occupational Health the work ability index has also reliably predicted changes in work ability in different occupational groups.

The work ability index is meant to support the worker. It can be used from the very beginning, when a worker enters the work force, and, with its help, measures for activities supporting work ability can be ensured already at an early stage. The work ability index helps to determine which workers need the support of occupational health care. In this manner optimal conditions can be established to prevent a premature decrease in work ability.

The work ability index is an instrument to be used in occupational health care. It is easy and quick to use, it is reproducible, the results are received quickly, and it can be used for follow-up at both the individual and group level. Its data are confidential and are used only in occupational health care.

The work ability index forms the basis for further measures. If needed occupational health personnel can, in cooperation with the worker, draw up an individual programme to help maintain work ability. The professional skill of safety personnel and management may be needed to help decrease risk factors at work, and the employer's support is needed to ensure any psychological and economic conditions. Activities to maintain work ability benefit both the employee and the employer.

# Contents

1. What is the work ability index? 5
2. Calculating the work ability index 7
3. Example of how to determine the work ability index - 9
4. Reference values 12
5. Practical follow-up measures 16

Bibliography 18

Forms

Questionnaire

Worker follow-up

Group follow-up

# What is the work ability index?

# 1

The work ability index is an instrument to be used in occupational health care. It reveals how well a worker is able to perform his or her work. The work ability index can be used as one of the methods for assessing work ability in health examinations and workplace surveys.

The work ability index is determined on the basis of the answers to a series of questions (form to be copied, see questionnaire form) which take into consideration the physical and mental demands of work and the worker's health status and resources. The worker fills out the questionnaire before his or her interview with occupational health personnel, who collect any missing information in consultation with the worker when needed. The occupational health personnel rate the responses according to the instructions, the result being a score of 7–49. This number depicts the worker's own concept of his or her work ability, and according to it the work ability level and the objectives of any measures needed to be taken are classified as follows:

points	work ability	objective of measures
7–27	poor	restore work ability
28–43	moderate	improve work ability
44–49	good	maintain work ability

With the aid of the index the occupational health personnel is able, at an early stage, to identify workers and work environments which need measures of support. Measures of support or additional evaluations of work ability are needed by those whose work ability is poor (maximum score 27). For those whose work ability is moderate (score 28–43), measures to help improve work ability are recommended. Workers with a good work ability index (score 44–49) should, when necessary, receive instructions on how to maintain their work ability. The effects of the measures taken can be followed by having workers fill out the questionnaire again in conjunction with periodic health examinations or other types of screening procedures.

The index can also be used to predict the threat of disability in the near future. The work ability index was developed by the Institute of Occupational Health in its follow-up study of ageing municipal workers. It was found to predict the incidence of work disability for a group of 50-year-old workers. One third of the persons in the group with poor work ability according to the index were granted a work disability pension during the five-year follow-up,

**TABLE 1. The work ability index and work disability pensioning of municipal workers, 1981–85 (Ilmarinen 1988)**

Work ability index of 50-year-olds	Number of workers <sup>a</sup>	Received disability pension during five-year follow-up	
		Number	%
<b>Men</b>			
poor	315	119	<b>37.8</b>
moderate	1 432	120	8.4
good	359	3	0.8
all	2 106	242	11.5
<b>Women</b>			
poor	325	109	<b>33.3</b>
moderate	1 913	85	4.4
good	455	7	1.5
all	2 693	201	7.5

<sup>a</sup> The figures exclude those who died or received an old-age pension during the follow-up.

# Calculating the work ability index

# 2

The work ability index covers seven items, each of which is evaluated with the use of one or more questions (table 2). It is calculated by summing the points received for each item according to table 2.

**TABLE 2. Items covered by the work ability index, the number of questions used to evaluate each item, and the scoring of the responses**

Item	Number of questions	Scoring of the responses
<b>1</b> current work ability compared with the lifetime best	1	0–10 points (value circled in the questionnaire)
<b>2</b> work ability in relation to the demands of the job	2	score weighted according to the nature of the work (formula for the calculation appears on the next page)
<b>3</b> number of current diseases diagnosed by a physician	1 (list of 51 diseases)	at least 5 diseases = 1 point 4 diseases = 2 points 3 diseases = 3 points 2 diseases = 4 points 1 disease = 5 points no disease = 7 points (only diseases diagnosed by a physician are counted)
<b>4</b> estimated work impairment due to diseases	1	1–6 points (value circled in the questionnaire; the worst value will be chosen)
<b>5</b> sick leave during the past year (12 months)	1	1–5 points (value circled in the questionnaire)
<b>6</b> own prognosis of work ability two years from now	1	1, 4 or 7 points (value circled in the questionnaire)
<b>7</b> mental resources	3	the points of the question serie are added together and the sum is modified as follows: sum 0–3 = 1 point sum 4–6 = 2 points sum 7–9 = 3 points sum 10–12 = 4 points

In the calculation it is especially important that the score for item 2 (ability in respect to work demands) be weighted according to the following instructions and that the final scores for items 3 (number of diagnosed diseases) and 7 (psychological resources) be determined according to the instructions in table 2. The best possible rating on the index is 49 points and the worst is 7 points. All of the questions in the questionnaire must be answered before the index can be calculated. Half points in the final scores are rounded off to the next whole number (e.g. 28.5 is rounded to 29 points).

## Item 2 (work ability in respect to the demands of the job): weighting of the response

In item 2 work ability is assessed in relation to both the physical and mental demands of the job. The response to the question is weighted differently depending on whether the work is primarily physical or mental. The term work ability score refers to the number of the response alternative circled in the questionnaire.

**For physically demanding work**, for example, auxiliary, installation and home care work

- the work ability score for the physical demands of the job is multiplied by 1.5
- the work ability score for the mental demands of the job is multiplied by 0.5.

**For mentally demanding work**, for example, office, teaching and administrative work

- the work ability score for the physical demands of the job is multiplied by 0.5
- the work ability score for the mental demands of the job is multiplied by 1.5.

**For work that is both physically and mentally demanding**, for example, nursing, transport, dental and kitchen-supervision work, the work ability score remains unchanged.

## Example of the weighting of the response

Suppose that the respondent circled alternative 3 for the physical demands of his or her job and alternative 5 for the mental demands of the job.

If he or she has a **physically** demanding job, item 2 is calculated as follows:  
 $(3 \times 1.5) + (5 \times 0.5)$ , that is  $4.5 + 2.5 = 7$ .

If his or her job is **mentally** demanding, item 2 is calculated as follows:  
 $(3 \times 0.5) + (5 \times 1.5)$ , that is  $1.5 + 7.5 = 9$ .

If he or she has a job that is both physically and mentally demanding, item 2 is calculated as follows:  
 $3 + 5 = 8$ .

# Example of how to determine the work ability index

# 3

A construction supervisor whose job is basically mentally demanding will serve as the example. When the supervisor filled out the work ability questionnaire the first time, he was 50 years old and had separated from his wife the preceding autumn. A physician had diagnosed hypertension, and he had hurt his back on a construction site the preceding winter. He considered himself somewhat overweight, and he sometimes had stomach trouble. In spite of his problems, his work ability index was moderate, score of 38.

The supervisor's work ability index was determined from his responses to the questionnaire as follows:

Item	Response	Score
<b>1</b> current work ability compared with the lifetime best	score 7	7
<b>2</b> work ability in relation to the demands of the job	work ability in relation to physical demands: 2 work ability in relation to mental demands: 4	7 because the job was primarily mental work: $(2 \times 0.5) + (4 \times 1.5)$ $= 1 + 6 = 7$
<b>3</b> number of current diseases diagnosed by a physician	diagnosed injury to the back and hypertension (2 diseases = score of 4) (own opinion: digestive problems and overweight, but these did not receive points because they were not diagnosed by a physician)	4
<b>4</b> estimated work impairment due to disease	score 5 (able to work but it causes symptoms)	5
<b>5</b> sick leave during the past year(12 months)	score 4 (less than 9 days)	4
<b>6</b> own prognosis of work ability two years from now	score 7 (rather certain)	7
<b>7</b> mental resources	enjoys daily tasks: rather often = 3 active and alert: always = 4 full of hope for the future: rather often = 3 total 10 points = score 4	4
Total score		38

Work ability index 38, moderate

Two years later, at the time the next work ability questionnaire was administered, the 52-year-old construction supervisor had suffered pains in his chest and his electrocardiogram indicated that he had had a minor infarction. He still experienced symptoms from his earlier back injury even though he did not go to a doctor for help. He also still experienced digestive problems. His work ability index had worsened. It was now only 30, and it was approaching the level "poor". His work ability and the factors that had lowered it were examined more closely in an occupational health clinic, and it was discovered that his back problems were being caused by changes in his cervical spine. He received medication for both his back and stomach problems. A rehabilitative exercise programme was planned for him that took into account his diseases, and his work load at work was lightened somewhat. After another two years, the 54-year-old supervisor had a slightly improved work ability index.

Occupational health personnel can use the work ability index to determine a worker's current work ability and any needed supporting measures, and also to follow the worker and the circumstances under which he or she works. As an example, see the supervisor's data sheet from the occupational health clinic on page 11.

# WORK ABILITY INDEX

# Worker follow-up

To be filled out by occupational health personnel

Surname and first names Davies Harry

Date of birth 15/5 19 37

Occupation and work task construction supervisor

Items of the work ability index, their scores and the date of determination (y = year and m = month)

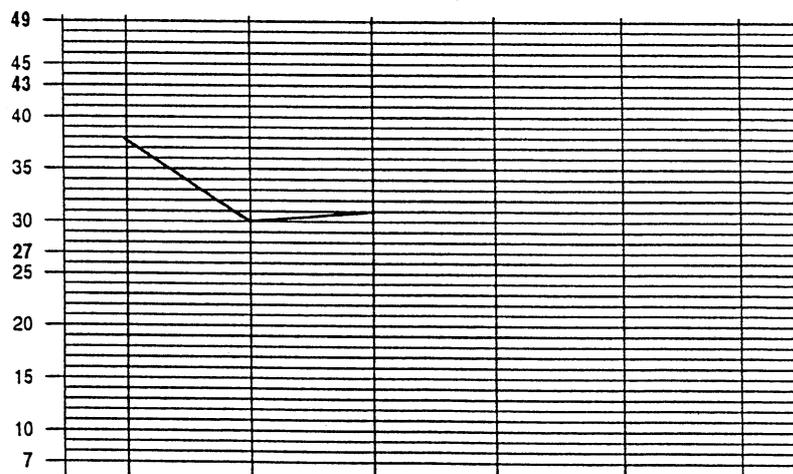
Item	Date				
	y/m	y/m	y/m	y/m	y/m
	87/5	89/6	91/5		
1. current work ability compared with the lifetime best	7	6	7		
2. work ability in relation to the demands of the job	7	5.5	6		
3. number of current diseases diagnosed by a physician	4	4	3		
4. estimated work impairment due to diseases	5	3	4		
5. sick leave during the past year (12 months)	4	4	4		
6. own prognosis of work ability two years from now	7	4	4		
7. mental resources	4	3	3		
Total score / index rating	38	30	31		

Work ability index, points

44-49 = good

28-43 = moderate

7-27 = poor



date

87/5  
 89/6  
 91/5  
   /    
   /    
   /    
 y / m      y / m      y / m      y / m      y / m      y / m

# Reference values

# 4

## How can the reference values be used?

The reference values for the work ability index have been taken from several investigations, and more data is continually being gathered. From the reference values given on pages 13 and 14 the following facts can be obtained:

- The means of the work ability indices of Finnish municipal workers according to the workers' gender, type of work and two age groups (table 3).
- The percentage of municipal workers with poor, moderate and good work ability according to the workers' gender, type of work and two age groups (table 4).
- The percentage of construction workers (table 5) and workers in a middle-sized metal workshop (table 6) with poor, moderate and good work ability according to the workers' gender, type of work and age.

The reference values can be used, for example, for the following comparisons:

- What is the work ability of the employees in your own workplace at the age of 50 and 55 years in comparison with the average work ability of municipal workers and other occupational groups at the same age?
- What is the percentage of workers with a poor work ability in your own workplace in comparison with the results of municipal workers, construction workers, and metal workers?

On the basis of the comparison, you can determine if the work ability of the workers in your own workplace deviates from the reference values. Of primary importance is to determine how many workers have a poor work ability in different occupations according to age group. Measures should especially be directed towards the workers with poor work ability because a large proportion of these workers may become disabled to work within the next few years if proper supporting measures are not taken. When the work ability indices are checked and supporting measures are considered, different occupational and job groups should be taken into account.

As a result of the work ability follow-up, occupational health personnel can establish their own reference values for clients on the basis of their follow-ups. The work ability distribution of the clients by age and occupation will form the most important reference values for occupational health personnel. The most important task of occupational health personnel is to follow the changes in work ability on the individual and group level and evaluate the effectiveness of the measures that have been taken. The form used to follow workers on a group level is illustrated on page 15.

**TABLE 3. Means of the work ability indices of 50- and 55-year-old men and women currently in municipal occupations according to work content (physically demanding, mentally demanding or a combination of both) and profile group**

<i>Gender/work content/ profile group</i>	<i>50 years of age</i>	<i>55 years of age</i>	<i>Gender/work content/ profile group</i>	<i>50 years of age</i>	<i>55 years of age</i>
<b>Men</b>	35	34	<b>Women</b>	36	35
<b>Physically demanding work</b>	34	33	<b>Physically demanding work</b>	34	32
auxiliary work	33	33	auxiliary work	34	33
unskilled assistants			cleaners		
painters			hospital aides		
construction workers and streetsweepers			kitchen helpers		
park workers			construction workers and streetsweepers		
labourers			park workers		
installation work	35	33	home care work	34	31
fire fighters			bathers		
janitors			domestic helpers and housekeepers		
mechanics and pipe fitters					
car mechanics					
carpenters					
electricians					
<b>Combination of physically and mentally demanding work</b>	34	34	<b>Combination of physically and mentally demanding work</b>	37	35
transport work	34	34	kitchen supervision	36	34
machine operators			dental work	39	37
bus drivers			nursing work	37	35
other transport workers			child care workers		
dump work	33	33	practical nurses		
dental work	37	38	psychiatric nurses		
nursing work	35	36	specialized nurses		
psychiatric nurses			other nurses		
<b>Mentally demanding work</b>	39	36	<b>Mentally demanding work</b>	39	35
administrative work	40	38	office work	38	36
social workers			draughting personnel		
office supervisors			typists		
technical supervision	38	35	clerks		
fire chiefs			administrative work	40	37
supervisors at construction sites			social workers		
physician's work	44	41	head ward nurses		
teaching work	38	35	head nurses		
vocational school teachers			office supervisors		
secondary school teachers			physician's work	40	39
			teaching work	38	35
			vocational school teachers		
			secondary school teachers		
			day care centre teachers		

**TABLE 4. Percentage of 50- and 55-year-old municipal workers in the three work ability categories according to the workers' gender and whether the work is physically demanding, mentally demanding or a combination of both (Ilmarinen 1988)**

Age/gender/work ability index*	Physically demanding work	Combination of physically and mentally demanding work	Mentally demanding work
<b>50 years of age</b>			
<b>Men</b>			
poor	18	20	9
moderate	72	70	60
good	10	10	31
<b>Women</b>			
poor	21	10	6
moderate	70	74	70
good	9	16	24
<b>55 years of age</b>			
<b>Men</b>		-	
poor	19	18	8
moderate	75	73	80
good	6	9	12
<b>Women</b>			
poor	22	14	10
moderate	74	76	80
good	4	10	10

**TABLE 5. Percentage of construction workers<sup>1</sup> in the three work ability categories according to their age (Matikainen, unpublished data)**

Work ability index*	Age, years				
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-65
poor	2.2	2.5	6.0	15.2	19.7
moderate	97.4	97.5	93.2	84.8	80.3
good	0.4	-	0.4	-	-

<sup>1</sup> occupational groups: carpenters, building men, measuring carpenters, cement and concrete workers, renovators, pipe fitters, bricklayers, tilers, lorry drivers

**TABLE 6. Percentage of workers in a middle-sized industrial enterprise in the three work ability categories according to their age (Ilmarinen and Piispa 1991)**

Work ability index*	Age years			
	< 35	35-44	45-54	55-64
poor	3 %	16	15	29
moderate	44	62	72	71
good	53	22	13	-
Total, %	100	100	100	100
Total, n	34	45	61	7

\* categories of the work ability index:  
 poor = 7-27 points  
 moderate = 28-43 points  
 good = 44-49 points

# WORK ABILITY INDEX

# Group follow-up

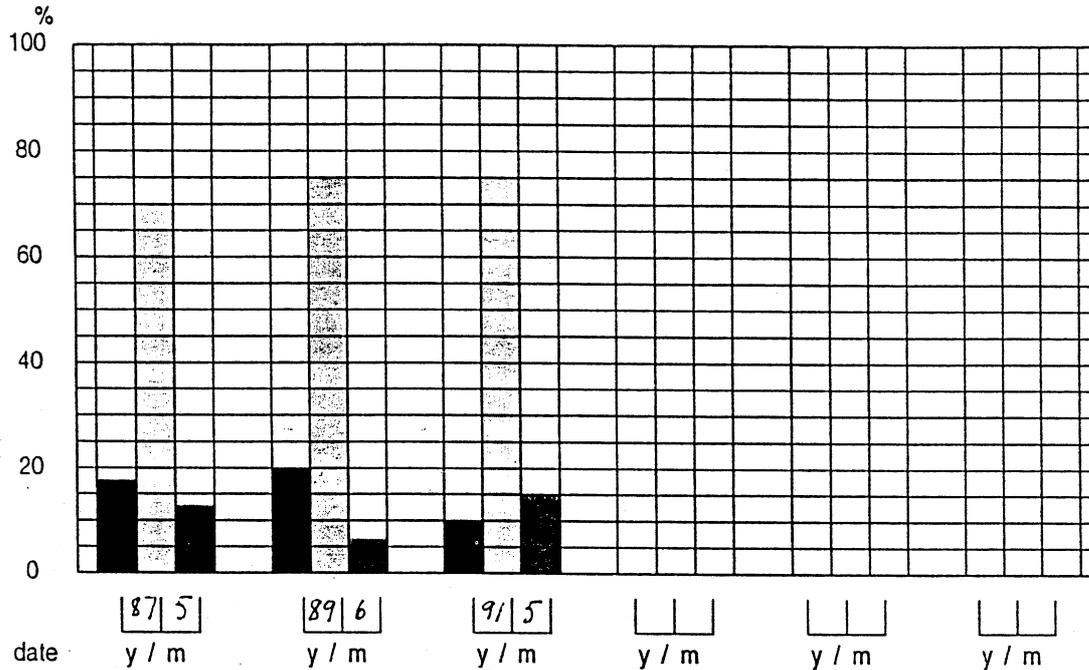
To be completed by occupational health personnel

Workplace/department *NN / Production department I*

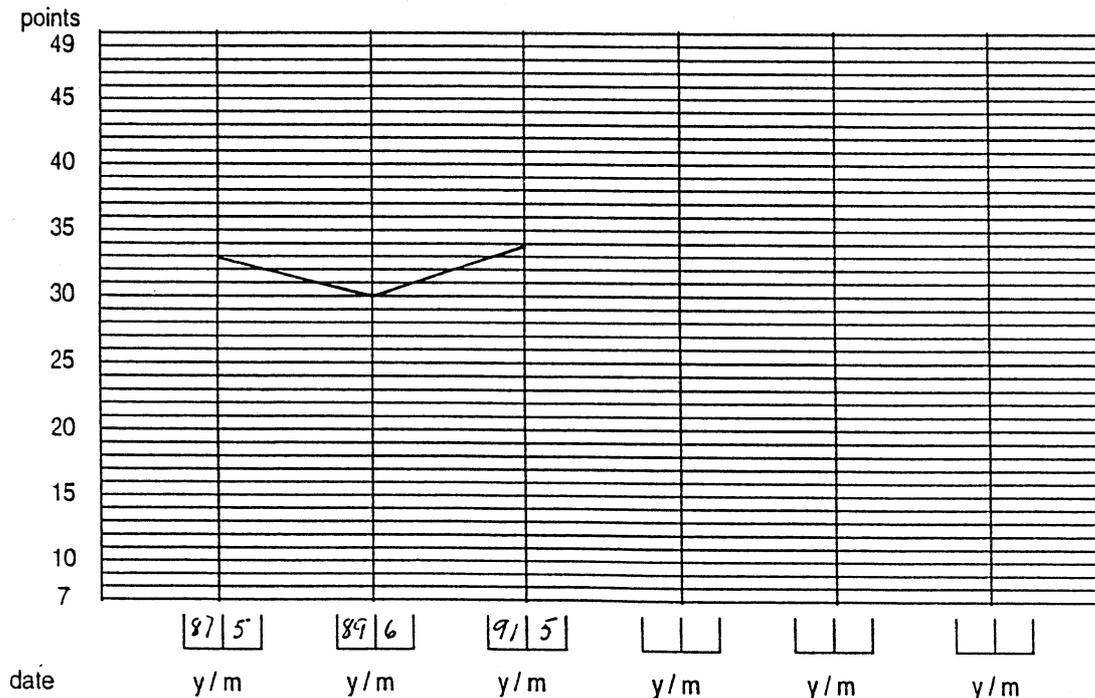
work ability poor, score 7-27  
 moderate, score 28-43  
 good, score 44-49



Percentage of workers in the workplace/department in each work ability category



Mean of the work ability indices of the workers in the workplace/department



# Practical follow-up measures

# 5

Occupational health care personnel can use the work ability index as support in their own evaluations and examinations of the overall assessment of a worker's work ability and functional capacity. They consider whether, in addition to the work ability index, other evaluations, such as physical or mental performance tests or laboratory tests, are needed.

Once a sufficiently reliable assessment of a worker's work ability has been made, the occupational health personnel can choose measures and recommendations to support the worker's work ability and develop his or her job and work conditions. The need for supporting measures depends on the worker's work ability and functional capacity and on his-or her work conditions.

Even a good work ability may need support and an assessment of whether the worker's life-style maintains or threatens his or her work ability.

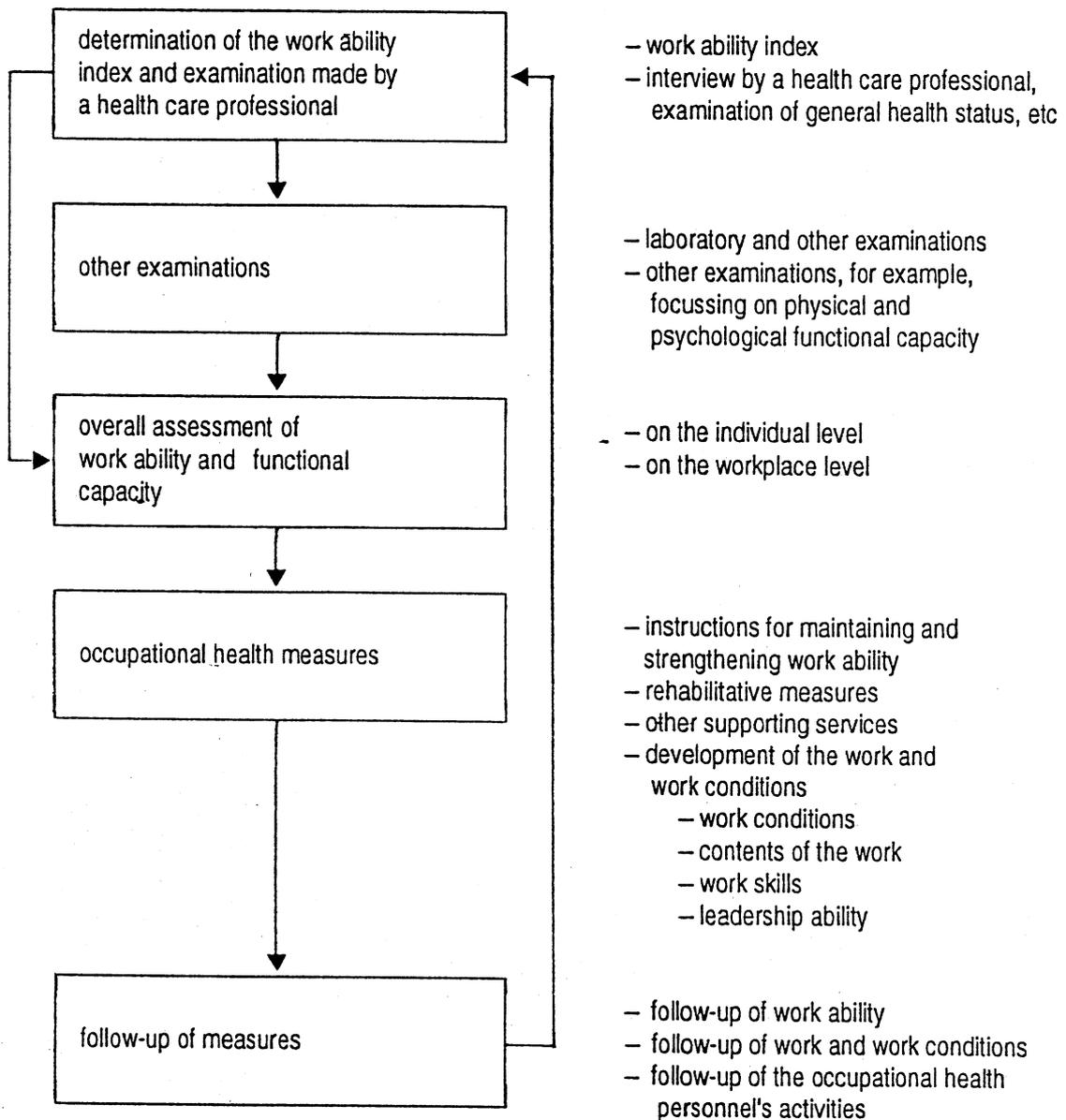
If the work ability is moderate, efforts should be made, first of all, to increase the individual's own initiatives to maintain and strengthen his or her work ability (life-style, diet, exercise, study, ability to cooperate). In addition a worker may need medical rehabilitation. Often a worker also needs measures to develop his or her professional knowledge and to increase and diversify his or her occupational skill. Depending on the needs of the workplace, the work ability index can be divided into two moderate classes: poor moderate = 28–36 points, and good moderate = 37–43 points.

If the work ability is poor, the prerequisites and possibilities for rehabilitation should be determined and the worker's physical, psychological and social work conditions should be checked.

The work ability index is a concrete aid to the creation of an overall picture of a worker's work ability and functional capacity and the factors affecting them. An individual worker's work ability index or the mean index of a group can be checked at suitable intervals for a follow-up. In this manner the prerequisites for supporting an employee's work ability and functional capacity are improved, and through this effort the productivity of the enterprise is increased. At the same time occupational health personnel have the possibility to develop work methods and cooperation within the work environment.

The development of work and work conditions requires cooperation between occupational health personnel, employees, management and also labour protection officials. Through efforts to maintain workers' work ability the prerequisites for cooperation can be improved.

For the follow-up of work ability and the assessment of associated supporting measures, the following outline for a system supporting work ability can be constructed:



Data gained with the aid of the work ability index are absolutely confidential, and regulations for secrecy are in force for these data, as they are for other activities of health care professionals in general. It is not permitted to give the data to the employer or a worker's supervisor in a form that will enable the individual in question to be recognized.

# Bibliography

Aging and working capacity. Report of a WHO Study Group. WHO Technical Report Series 835. World Health Organization, Geneva 1993.

Elo A-L et al.: Occupational stress questionnaire: user's instructions. Institute of Occupational Health, Helsinki 1993.

Ilmarinen J (ed.): Työ, terveys ja eläkeikä kunta-alalla [Work, health and retirement age in municipal occupations]. Työterveyslaitoksen tutkimuksia 3 (1985):2.

Ilmarinen J (ed.): Työ, terveys ja eläkeikä: seurantatutkimus ikääntyvillä kunta-alan työntekijöillä [Work, health and retirement age: follow-up study of ageing municipal workers]. Työ ja ihminen 2 (1988):4.

Ilmarinen J (ed.): The aging worker. Scand J Work Environ Health 17 (1991):suppl 1.

Ilmarinen J, Eskelinen L et al.: Prevalence and incidence rates of diseases and work ability in different work categories of municipal occupations. Scand j. work environ. health 17 (1991):suppl 1, 67-74.

Ilmarinen J & Piispa M: Tutkimustulosten palaute. Esitelmä 2.12.1991 [Feedback of research results. Paper presented 2 December 1991]. Institute of Occupational Health, Helsinki 1991.

Ilmarinen J & Tuomi K: Work ability of aging workers. Scand. j. work environ. health 18 (1992):suppl 2, 8-10.

Ilmarinen J & Tuomi K: Work ability index for aging workers. In: Aging and work. Ed. by J Ilmarinen. Proceedings 4. Institute of Occupational Health, Helsinki 1993.

Tuomi K, Eskelinen L, Toikkanen J et al.: Work load and individual factors affecting work ability among aging municipal employees. Scand j. work environ. health 17 (1991):suppl. 1, 128-134.

# WORK ABILITY INDEX QUESTIONNAIRE

On this form, please give your opinion of your work ability and factors that might affect your work ability. Your responses will be used to determine the need for any supportive action and also the need for improving your work conditions. Please fill out the form carefully and answer every question. Answer the questions by circling the number of the alternative

you feel best reflects your opinion or by writing your response in the space given. ALL OF THE INFORMATION GIVEN WILL BE TREATED WITH THE UTMOST CONFIDENCE, AND IT WILL BE USED ONLY FOR OCCUPATIONAL HEALTH CARE PURPOSES.

Date \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

Surname and first names \_\_\_\_\_

Date of birth \_\_\_\_\_

## BACKGROUND

### SEX

- Female ..... 1  
Male ..... 2

AGE \_\_\_\_\_ years

### MARITAL STATUS

- Unmarried ..... 1  
Married ..... 2  
Common-law relationship ..... 3  
Separated ..... 4  
Divorced ..... 5  
Widow/widower ..... 6

### BASIC EDUCATION

- Elementary school ..... 1  
Comprehensive school ..... 2  
Intermediate school ..... 3  
Secondary school ..... 4

## VOCATIONAL/PROFESSIONAL EDUCATION

- Vocational course for the unemployed  
(at least 4 months) ..... 1  
Other vocational course  
(at least 4 months) ..... 2  
Vocational school ..... 3  
Vocational institute/college ..... 4  
University ..... 5  
Other training, what ..... 6

## OCCUPATION AND WORK TASK

## WORKPLACE AND DEPARTMENT

## WORK ABILITY INDEX

### 1. Current work ability compared with the lifetime best

Assume that your work ability at its best has a value of 10 points. How many points would you give your current work ability?  
(0 means that you cannot currently work at all)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 ↗ completely ↖ work ability  
 unable to work at its best

### 2. Work ability in relation to the demands of the job

How do you rate your current work ability with respect to the **physical** demands of your work?

very good ..... 5  
 rather good ..... 4  
 moderate ..... 3  
 rather poor ..... 2  
 very poor ..... 1

How do you rate your current work ability with respect to the **mental** demands of your work?

very good ..... 5  
 rather good ..... 4  
 moderate ..... 3  
 rather poor ..... 2  
 very poor ..... 1

### 3. Number of current diseases diagnosed by a physician

In the following list mark your current diseases or injuries. Also indicate whether a physician has diagnosed or treated these diseases. For each disease, therefore, there can be 2, 1, or no alternatives circled.

	yes	
	own opinion	physician's diagnosis
Injury from accident		
01 back .....	2	1
02 arm/hand .....	2	1
03 leg/foot .....	2	1
04 other part of body, where and what kind of injury? .....	2	1

	yes	
	own opinion	physician's diagnosis

#### Musculoskeletal disease

05 disorder of the upper back or cervical spine, repeated instances of pain .....	2	1
06 disorder of the lower back, repeated instances of pain .....	2	1
07 (sciatica) pain radiating from the back into the leg .....	2	1
08 musculoskeletal disorder affecting the limbs (hands, feet), repeated instances of pain .....	2	1
09 rheumatoid arthritis .....	2	1
10 other musculoskeletal disorder, what? .....	2	1

#### Cardiovascular disease

11 hypertension (high blood pressure) .....	2	1
12 coronary heart disease, chest pains during exercise (angina pectoris) .....	2	1
13 coronary thrombosis, myocardial infarction .....	2	1
14 cardiac insufficiency .....	2	1
15 other cardiovascular disease, what? .....	2	1

#### Respiratory disease

16 repeated infections of the respiratory tract (also tonsillitis, acute sinusitis, acute bronchitis) .....	2	1
17 chronic bronchitis .....	2	1
18 chronic sinusitis .....	2	1
19 bronchial asthma .....	2	1
20 emphysema .....	2	1
21 pulmonary tuberculosis .....	2	1
22 other respiratory disease, what? .....	2	1

#### Mental disorder

23 mental disease or severe mental health problem (for example, severe depression, mental disturbance) .....	2	1
24 slight mental disorder or problem (for example, slight depression, tension, anxiety, insomnia) .....	2	1

	yes own opinion	yes physician's diagnosis
<b>Neurological and sensory disease</b>		
25 problems or injury to hearing .....	2	1
26 visual disease or injury (other than refractive error) .....	2	1
27 neurological disease (for example, stroke, neuralgia, migraine, epilepsy) .....	2	1
28 other neurological or sensory disease, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Digestive disease</b>		
29 gall stones or disease .....	2	1
30 liver or pancreatic disease .....	2	1
31 gastric or duodenal ulcer .....	2	1
32 gastritis or duodenal irritation .....	2	1
33 colonic iritaion, collitis .....	2	1
34 other digestive disease, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Genitourinary disease</b>		
35 urinary tract infection .....	2	1
36 kidney disease .....	2	1
37 genital disease (for example, fallopian tube infection in women or prostatic infection in men) .....	2	1
38 other genitourinary disease, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Skin disease</b>		
39 allergic rash/exzema .....	2	1
40 other rash, what? .....	2	1
<hr/>		
41 other skin disease, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Tumour</b>		
42 benign tumour .....	2	1
43 malignant tumour (cancer), where? .....	2	1
<hr/>		

	yes own opinion	yes physician's diagnosis
<b>Endocrine and metabolic diseases</b>		
44 obesity .....	2	1
45 diabetes .....	2	1
46 goitre or other thyroid disease .....	2	1
47 other endocrine or metabolic disease, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Blood diseases and birth defects</b>		
48 anaemia .....	2	1
49 other blood disorder, what? .....	2	1
<hr/>		
50 birth defect, what? .....	2	1
<hr/>		
<b>Other disorder or disease,</b>		
51 what? .....	2	1
<hr/>		

#### 4. Estimated work impairment due to diseases

Is your disease or injury a hindrance to your current job? Circle more than one alternative if needed.

There is no hindrance / I have no diseases .....	6
I am able to do my job, but it causes some symptoms .....	5
I must <b>sometimes</b> slow down my work pace or change my work methods .....	4
I must <b>often</b> slow down my work pace or change my work methods .....	3
Because of my disease, I feel I am able to do only part-time work .....	2
In my opinion, I am entirely unable to work .....	1

**5. Sick leave during the past year (12 months)**

How many **whole days** have you been off work because of a health problem (disease or health care or for examination) during the last year (12 months)?

- none at all ..... 5
- at the most 9 days ..... 4
- 10–24 days ..... 3
- 25–99 days ..... 2
- 100–365 days ..... 1

**6. Own prognosis of work ability two years from now**

Do you believe that, from the standpoint of your health, you will be able to do your current job **two years from now**?

- unlikely ..... 1
- not certain ..... 4
- relatively certain ..... 7

**7. Mental resources**

Have you recently been able to enjoy your regular daily activities?

- often ..... 4
- rather often ..... 3
- sometimes ..... 2
- rather seldom ..... 1
- never ..... 0

Have you recently been active and alert?

- always ..... 4
- rather often ..... 3
- sometimes ..... 2
- rather seldom ..... 1
- never ..... 0

Have you recently felt yourself to be full of hope for the future?

- continuously ..... 4
- rather often ..... 3
- sometimes ..... 2
- rather seldom ..... 1
- never ..... 0

# WORK ABILITY INDEX

# Worker follow-up

To be filled out by occupational health personnel

Surname and first names

Date of birth / 19

Occupation and work task

Items of the work ability index, their scores and the date of determination (y = year and m = month)

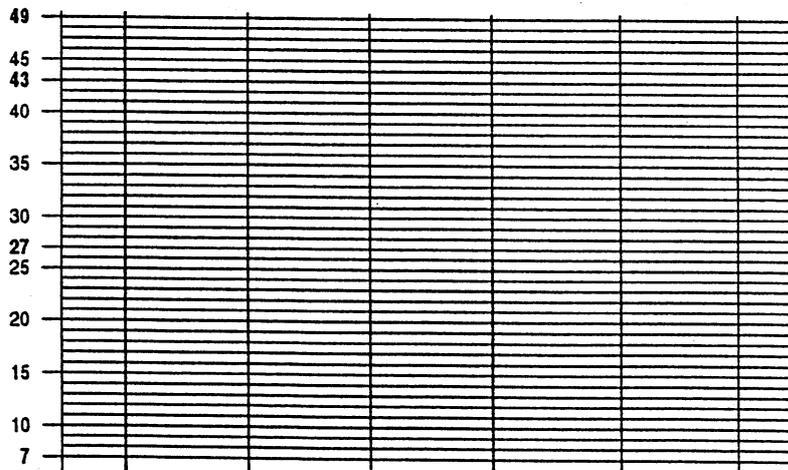
Item	Date				
	y/m	y/m	y/m	y/m	y/m
1. current work ability compared with the lifetime best					
2. work ability in relation to the demands of the job					
3. number of current diseases diagnosed by a physician					
4. estimated work impairment due to diseases					
5. sick leave during the past year (12 months)					
6. own prognosis of work ability two years from now					
7. mental resources					
Total score / index rating					

Work ability index, points

44-49 = good

28-43 = moderate

7-27 = poor



date

/    
   /    
   /    
   /    
   /    
   /

# WORK ABILITY INDEX

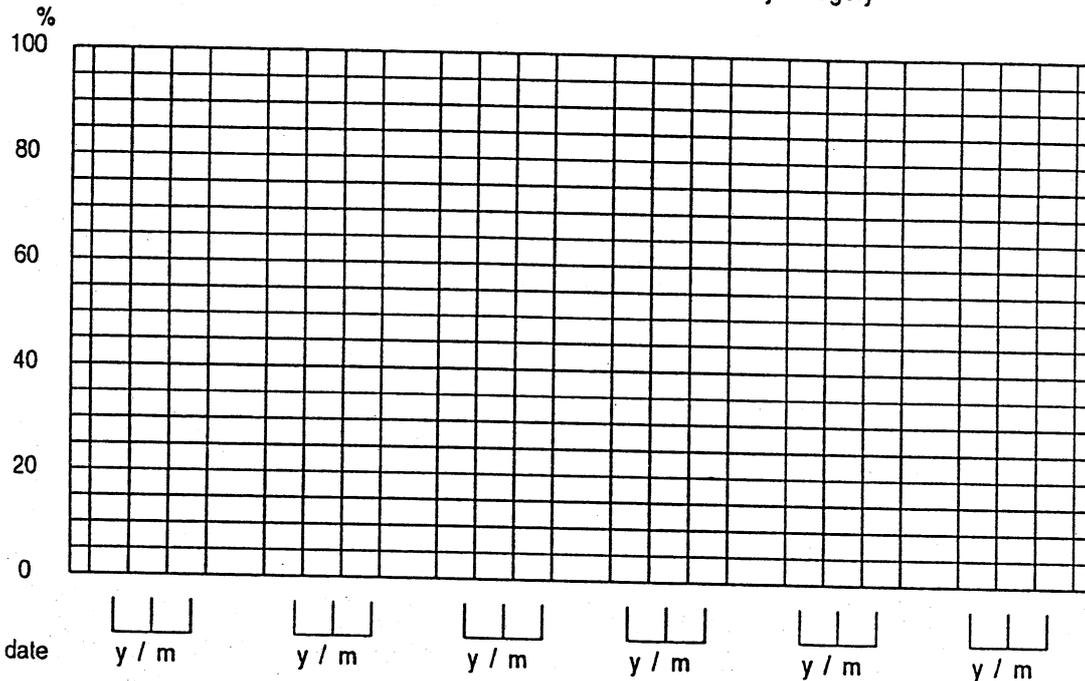
## Group follow-up

To be completed by occupational health personnel

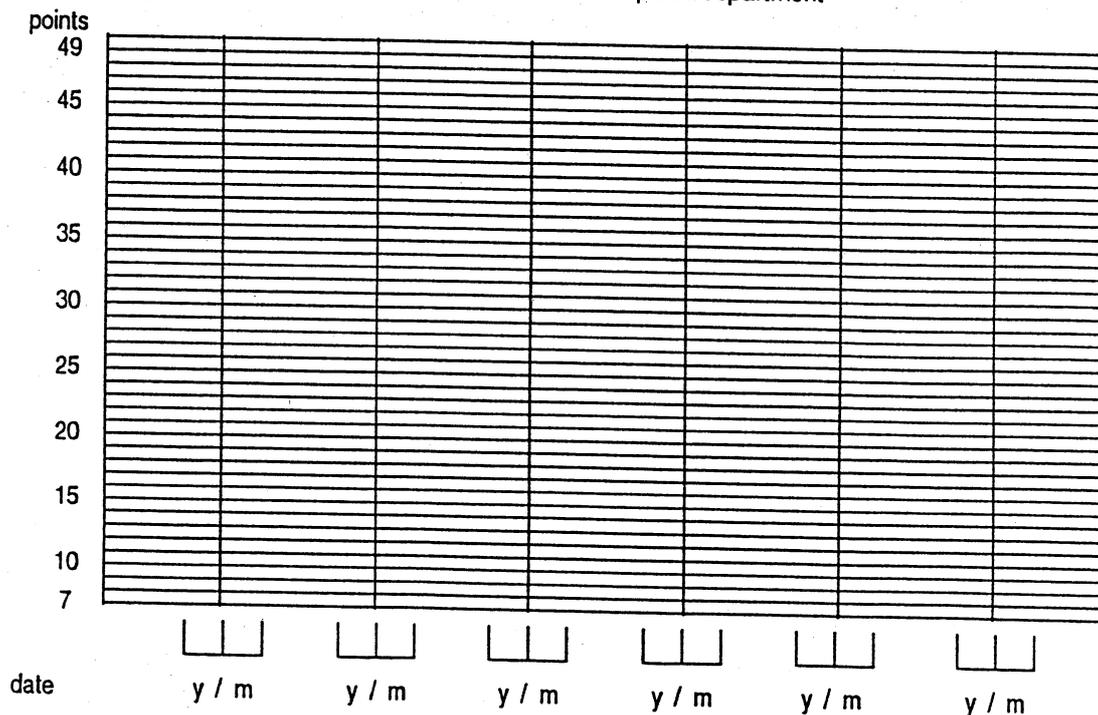
Workplace/department

work ability poor, score 7-27  
moderate, score 28-43  
good, score 44-49


Percentage of workers in the workplace/department in each work ability category



Mean of the work ability indices of the workers in the workplace/department



## 4. ユーザテスト

ここでは、本文 2. 6 で検討した携帯電話を用い、高齢者を対象にユーザテストを行った結果について以下に示す。

### (1) ユーザテスト概要

#### A) 評価材料

携帯電話: 高齢者の利用を意識して開発された携帯電話 (機種 A)  
現在一般的な携帯電話 (機種 B)

#### B) テストユーザ

高齢者 (65 歳以上) 10 名 (男性 5 名、女性 5 名)  
若年者 (24~34 歳) 6 名 (男性 3 名、女性 3 名)

#### ・ 選定条件

携帯電話を自分で利用した経験がないこと。

PC の使用経験がないこと。

#### ・ リクルート方法

条件、報酬額を設定し、人材派遣会社へ依頼。

#### ・ 評価材料とテストユーザの組み合わせ

	高齢者 (65 歳以上)	若年層 (24~34 歳)
機種 A	男性 3 名	男性 2 名
	女性 2 名	女性 1 名
機種 B	男性 2 名	男性 1 名
	女性 3 名	女性 2 名

#### C) 手法

##### ① 発話思考法によるプロトコル分析

一定の時間を超えてもタスク達成できない場合、またはテストユーザ自身がタスク達成を困難と判断した場合、テストユーザがタスク達成までに混乱した場合に、そこに至るプロトコルを分析し問題点を抽出する。

##### ② インタビューによる満足度評価

インタビュー形式でアンケート・主観評価を行い満足度を得る。

##### ③ 記憶・学習の評価

各被験者に対し、最初の評価実験から最低 3 日をおいた後、同内容のタスクをもう一度行い、記憶・学習に関する評価を行う。

#### D) タスクシナリオ

携帯電話を使うために最低限必要な機能と、高齢者向け携帯電話 P601es の開発コンセプトの推測よりタスク、タスクシナリオを策定。テストユーザのグループ、携帯電話の種類に関わらず同一内容のタスクシナリオを利用する。

#### 2) ユーザテストの実施

ユーザテスト概要に基づきユーザテストを実施した。

#### A) 全体の流れ

ユーザテストは以下の流れで行った。

ユーザテストは実験者により進められる。

実験者は、状況（経過時間、テストユーザの困惑の表情）に応じタスクの打ち切りなどを判断する。表 4-1 に全体の流れと実験者が行うべきことをまとめる。

表 4-1 ユーザテスト全体の流れ

タスク実施前	テストユーザの確認
	テストユーザに対する感謝
	リラックスしていただくための会話
	ビデオ撮影に関する説明
	調査目的説明
	発話プロトコルの練習
タスク実施（途中で5分ほど休憩）	
タスク実施後	インタビュー（主観評価）
	プロファイルの聞き取り
	お礼（終了）

#### B) タスクの内容

次の順にタスクを実施した。タスクの実施に際してはシナリオを用意して、より現実的な利用場面を想定して操作できるようにした。表 4-2 にタスクの内容をまとめた。

表4-2 タスク内容

	高齢者配慮（機種A）	一般向け（機種B）
タスク0	ふたを開ける	—
タスク1	電話を受ける	電話を受ける
タスク2	ワンタッチ呼び出しで電話をかける	ワンタッチ呼び出しで電話をかける
タスク3	番号を入力して電話をかける	番号を入力して電話をかける
タスク4	受話音量調節	受話・着信音量調節
タスク5	着信音量調節	電話帳に登録されている番号を使って電話をかける
タスク6	電話帳に登録されている番号を使って電話をかける	電話帳登録
タスク7	電話帳登録	—

C) 記録

ユーザテストの模様を記録するためにテストユーザの手元と正面をビデオで撮影し記録した。また、発話に関しては記録者が別室でモニタしながら記録を取る。

D) ユーザテスト会場

ユーザテスト会場の様子を図4-1～図4-2に示す。ユーザテスト会場には、実験者とテストユーザの二人のみが入る。また別室に記録者を配置し、実験の映像と音に基づいた記録を行う（図4-3～図4-4）。

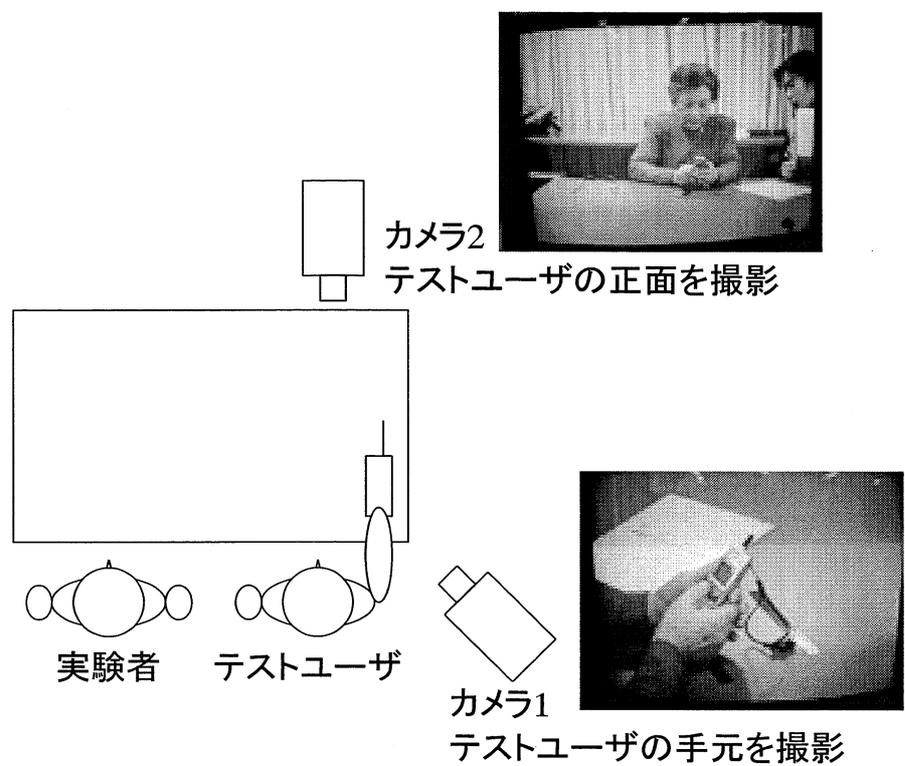


図4-1 上から見たユーザテスト会場レイアウトとカメラの映像



図4-2 ユーザテスト風景



図4-3 記録者と記録者用装置

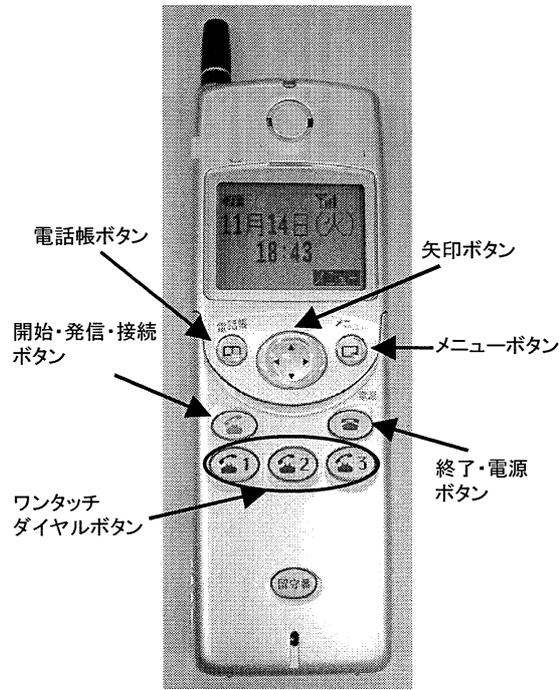


図4-4 見学者用画面（左：手元、右：正面）

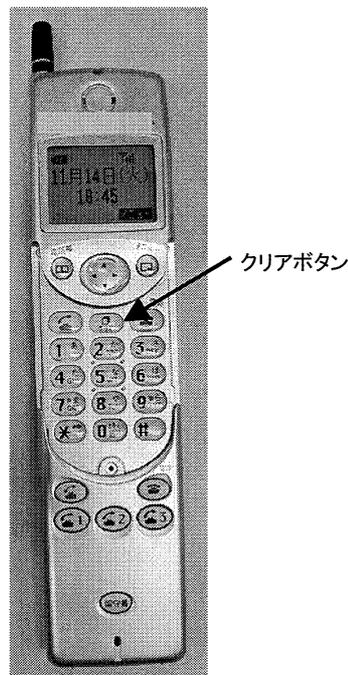
### E) ユーザテスト材料

今回のユーザテストで用いた携帯電話機種A（高齢者向け）と機種B（一般向け）を以下に示す。

なお、各携帯電話の各部呼称は以下に示す呼称でこれ以降統一する。



カバーを閉じた状態



カバーを開けた状態

図4-5 高齢者向け携帯電話 機種A

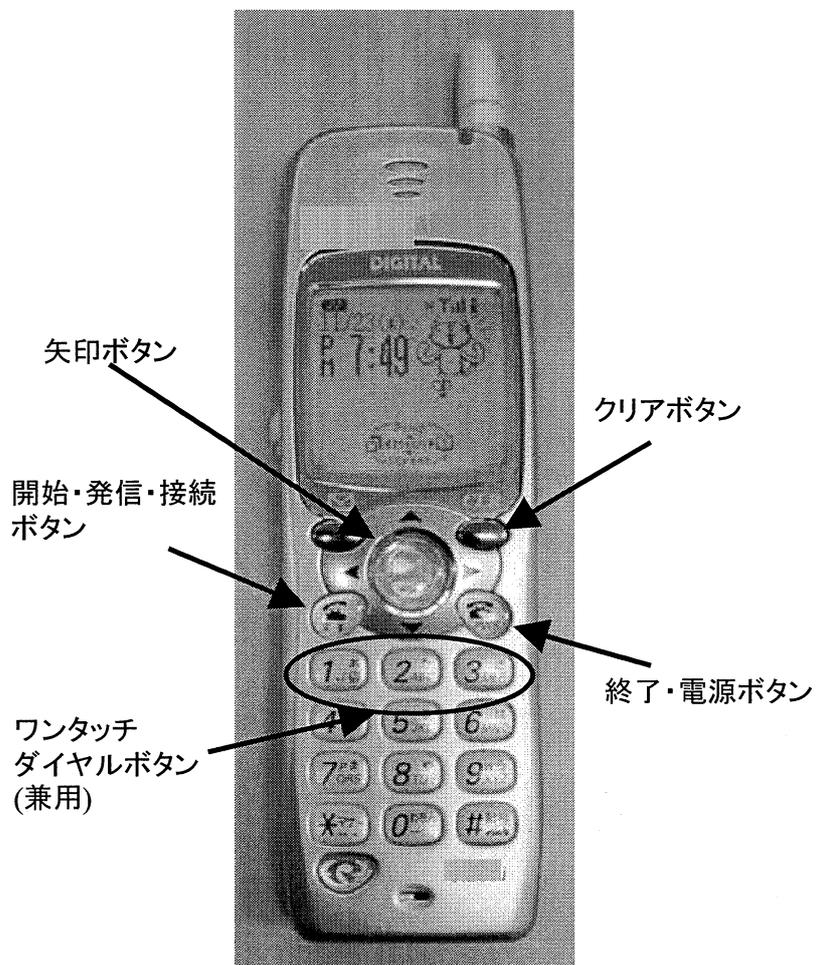
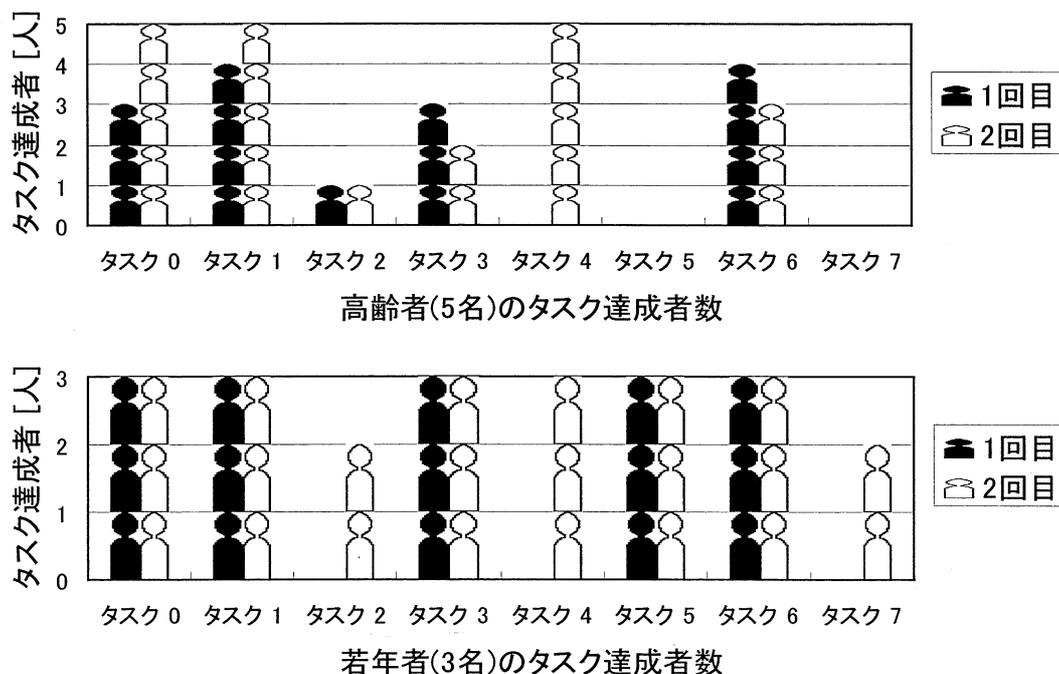


図4-6 一般的な携帯電話 機種B

## (2) ユーザテストの結果

### 1) 機種A（高齢者配慮）のユーザテスト結果

機種Aにおける高齢者・若年者のタスク達成率を以下に示す。各タスクに関し、ユーザが自力でタスクを遂行した場合をタスク達成とした。



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| タスク 0: 携帯電話のふたを開ける     | タスク 1: 電話を受ける          |
| タスク 2: ワンタッチボタンで電話をかける | タスク 3: 電話番号を入力して電話をかける |
| タスク 4: 受話音量調節          | タスク 5: 着信音量調節          |
| タスク 6: 電話帳から電話をかける     | タスク 7: 電話帳登録を行う        |

図 4 - 7 機種Aユーザテストの各タスク達成者数

上の結果を、携帯電話として必要な機能を利用できるか、電子情報メディアとしての操作が容易か、高齢者を対象と開発コンセプトは適切か、記憶・学習は容易かという 4 つの観点で分析した結果を表 4 - 3 に示す。

表 4-3 4つの観点からの実験結果分析

観点	結果分析
携帯電話として必要な機能を利用できるか	タスク 1、3 の達成状況より、この観点に関してはある程度満たされていると考えられる。
電子情報メディアとしての操作が容易か	メニュー操作や、登録操作を含むタスク 5、7 の高齢者のタスク達成状況より、高齢者が電子情報メディアを利用する際の問題点がこれらのタスクに含まれると考えられる。
高齢者を対象と開発コンセプトは適切か	高齢者向けとメーカーが謳っている機能をタスクとしたタスク 3 の達成状況より、開発コンセプトを実現する上で問題があると考えられる。
記憶・学習は容易か	若年者に比べ、2 回目のテストでタスク達成率の改善が少なく、記憶・学習の観点では問題があるといえる。

上の結果より、高齢者の達成率が低く、2 回目のテストでも達成率が改善されないタスクに、高齢者が携帯電話を使う際に問題となる要因が多く含まれると考えられる。なぜなら、実験結果よりこれらのタスクは、若年者にとって修得が容易であっても高齢者にとっては難しいことが示されているからである。そこで、

タスク 2 ワンタッチボタンで電話をかける

タスク 5 着信音量調節

タスク 7 電話帳登録

に関し問題点の指摘、失敗事例とその原因の分析、対策の提案を行う。

#### A) ワンタッチダイヤルで電話をかける

##### a. 機能の位置付け

高齢者が簡単な操作で電話をかけられるというコンセプトにもとづいた機能。

##### b. テストの結果

2 回のテストを通して 4 名の高齢者がタスクを達成できなかった。

##### c. タスク達成の手順

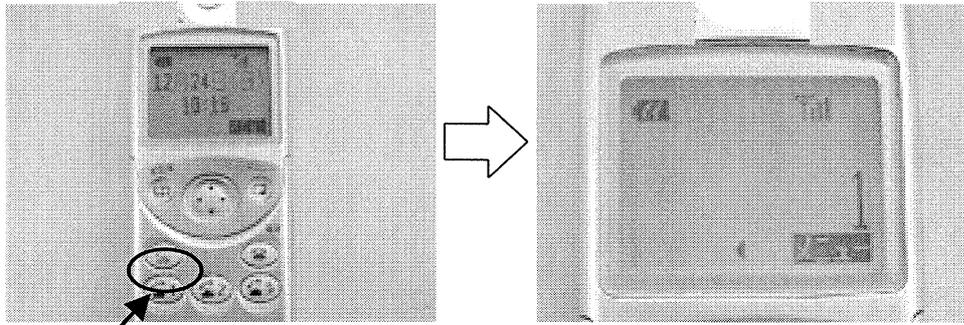
このタスクを達成するためには、以下の手順で操作を行わなければならない。

i) ワンタッチボタンに気づく

ii) ワンタッチボタンを長押しして電話をかける

本タスクで主に問題が生じるのは ii) である。この問題の分析は次項で行う。

d. 問題点の分析

タスク 2 ワンタッチダイヤルで電話をかける
問題点 ワンタッチ操作のボタンに正しく気づくが、適切な操作（ボタンの長押し）ができない
重要度 高
失敗事例 <ul style="list-style-type: none"><li>・ワンタッチダイヤルボタンを軽く押すだけでそれ以上の操作を行わない</li><li>・ワンタッチダイヤルボタンを軽く押した後、開始ボタンを押す</li></ul>
原因 <ul style="list-style-type: none"><li>・ボタンを押すとすぐに操作音が生じて画面にワンタッチダイヤルボタンに対応した数字が出る。ユーザはこれを見て操作が完了したと誤解する</li></ul> <div data-bbox="365 817 1329 1142"></div> <p>ワンタッチダイヤルボタンを押す      操作音と共に画面の表示内容が変わる</p>

## B) 着信音量調節

### a. 機能の位置付け

携帯電話をより快適に使うために必要な機能。

着信音量調節を含むメニュー項目は高齢者向けというコンセプトにもとづきシンプルなものとして設計されている。

### b. テストの結果

2回のテストを通し、全ての高齢者がタスクを達成できなかった。

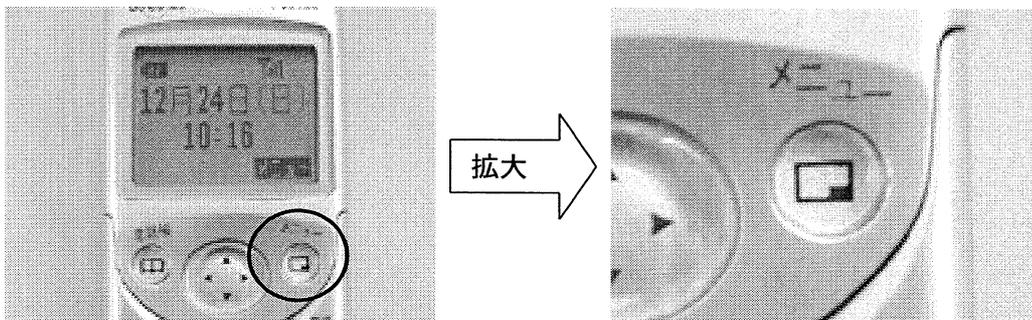
### c. タスク達成の手順

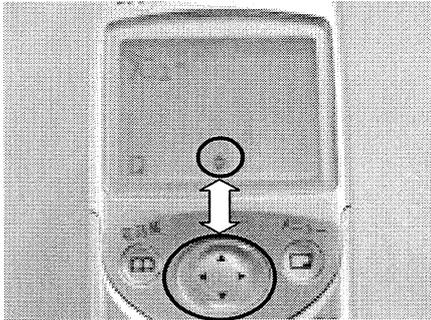
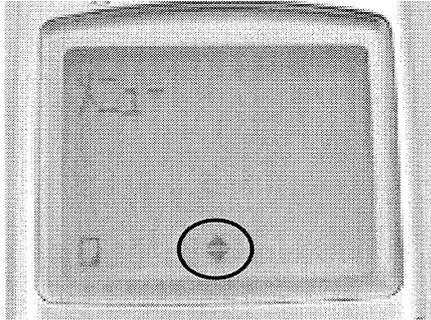
このタスクを達成するためには、以下の手順で操作を行わなければならない。

- i) メニューへ入る
- ii) メニューの中から着信音量調節画面を見つける
- iii) 矢印ボタンの左右で設定音量を調節する

本タスクで主に問題が生じるのは i)、ii) である。この問題の分析は次項で行う。

d. 問題点の分析

タスク 5 着信音量調節
問題点 着信音量調節のためにメニューボタンを押すことが必要であると気づかない
重要度 高
失敗事例 <ul style="list-style-type: none"><li>・着信音量調節に関係する表記がボタンにされていないため、どのボタンを押していいのかわからない</li><li>・「音」という文字があるので音声呼出ボタンを押す</li></ul>
原因 <ul style="list-style-type: none"><li>・各種設定（ここでは着信音量設定）を行うこととメニューボタンを押すことがつながらない</li></ul> <div data-bbox="308 835 1340 1155" data-label="Image"></div> <p data-bbox="496 1162 1126 1193">メニューボタンには「メニュー」の文字しかない</p>

<p>タスク 5 着信音量調節</p>
<p>問題点 メニューの項目検索操作ができない</p>
<p>重要度 高</p>
<p>失敗事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メニュー項目を検索するために矢印ボタンの上下を使うことがわからない</li> </ul>
<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・画面に矢印の上下でメニュー検索することを指示するマークが出るが高齢者はそれに気づかない</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>画面のマークとボタンが対応している</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>矢印ボタン上下でメニュー検索することを指示するマーク</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図4-10 画面のマークと矢印ボタンの対応</p>
<p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メニューが呼び出されたときに、マークではなく文字で検索方法を表示する</li> </ul>
<p>若年者との比較</p> <p>若年者はこのタスクを1回目から全員達成している。若年者は、メニューの中には複数の項目があり、目的の項目を検索するために矢印ボタンを使うということが容易に連想できる。逆に、高齢者はメニューといっても具体的な中身がわからず、項目が複数あるかどうか想像できない。高齢者向けの製品ではメニューには複数項目があり、それは一度に画面に出るものではなく何かのボタンを使い画面を切り替えていくものだということがわかる説明が必要である。</p>

<p>タスク 5 着信音量調節</p>
<p>問題点 メニューの中から着信音量設定の項目を特定できない</p>
<p>重要度 高</p>
<p>失敗事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メニュー項目を検索するために矢印ボタンの上下を使うことがわからない</li> </ul>
<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メニュー項目名から、その内容を予測することができない</li> <li>・メニュー項目の総数がわからないため、同じ項目を繰り返し見ているのか、新しい項目が出てきているのかわからない</li> </ul> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">図4-11 着信音量設定画面</p>
<p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・メニュー項目名をより高齢者にわかりやすいものにする 例) 着信音量 → 呼び出し音量、 受話音量 → 話し声音量</li> <li>・メニュー番号を総数と共に分数表示する</li> </ul>
<p>若年者との比較</p> <p>若年者はこのタスクを1回目から全員達成している。若年者は、設定内容からメニュー項目名に関しある程度推測ができています。逆に、高齢者には設定内容、項目名ともにわかりにくかったようである。また、若年者はメニューのループに関して違和感無くメニューの検索を行えたが、高齢者には困難であった。したがって、高齢者向け製品の開発において、従来メニューという形で用意していた項目の見せ方を再考する必要がある。</p>

## C) 電話帳登録

### a. 機能の位置付け

開発コンセプト上は高齢者本人が使うことを想定していない機能。

家族や販売店の店員が登録操作を行うことを想定している。

しかし、携帯電話の機能の中でも利用頻度が高く、機種を問わず実装されている機能である電話帳の設定は、今後高齢者自身が行いたいという場面が増えるものと考えられる。

### b. 実験結果

2回のテストを通し、全ての高齢者がタスクを達成できなかった。

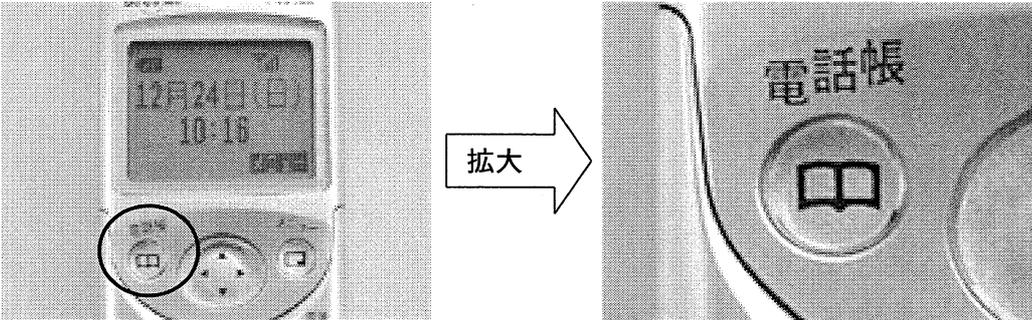
### c. タスク達成の手順

このタスクを達成するためには、以下の手順で操作を行わなければならない。

- i) 電話帳ボタンが関係していることに気づく
- ii) 電話帳ボタンを長押しして登録画面に入る
- iii) ひらがなで名前を入力する
- iv) 次のステップに進むためメニューボタン、または矢印ボタンの上下を押す
- v) 電話番号の入力画面に気づく
- vi) 電話番号を入力する
- vii) 画面左下メニューボタンの機能表示が”トウロク”となっていることに気づく
- viii) メニューボタンを押す（登録完了）

本タスクで主に問題が生じるのは ii)、iv)、vii) である。この問題の分析は次項で行う。

d. 問題点の分析

タスク 7 電話帳登録
問題点 電話帳ボタンを長押しして電話帳登録を始めることがわからない
重要度 高
失敗事例 <ul style="list-style-type: none"><li>・電話帳ボタンを軽く押して、電話帳検索画面から登録しようとする</li><li>・メニューの中に電話帳登録の項目があると誤解する</li></ul>
原因 <ul style="list-style-type: none"><li>・電話帳登録のために電話帳ボタンを長押しすることを想起させる表示が一切無い</li><li>・操作面に電話帳の文字はあるが電話帳登録の文字はない</li></ul> <div data-bbox="300 728 1332 1048" data-label="Image"></div> <p>電話帳ボタンには「電話帳」の文字しかなく、電話帳登録や長押し操作を想起させる説明はない</p>
図4-12 電話帳ボタン周辺の説明表記
対策 <ul style="list-style-type: none"><li>・電話帳ボタンに電話帳登録の文字とボタンの長押しを想起させるマークまたは説明を加える</li></ul>
若年者との比較 <p>1回目のテストでは若年者も全員がこのタスクを達成できなかった。これは電話帳登録を始めるために、電話帳ボタンを長押しすることが若年者でもわからなかったためである。この問題は高齢者特定の問題ではなく全ユーザに対する問題であり、重要度の高い問題であるといえる。</p>

<p>タスク 7 電話帳登録</p>
<p>問題点 電話帳の登録項目は複数あり、それぞれの登録画面で入力することが理解できない</p>
<p>重要度 高</p>
<p>失敗事例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 名前の登録画面で電話番号まで入力する</li> </ul>
<p>原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 登録操作が複数の画面にわたることを想起させる表示がない</li> </ul> <div data-bbox="651 701 1082 1021" data-label="Image"> </div> <p>名前を登録することはわかるが、この後に番号を入れるステップがあるのかどうか判断できない</p> <p>図 4 - 13 電話帳登録画面 (名前の入力)</p>
<p>対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事前に登録項目が複数あることの説明を画面に出す</li> <li>・ 出ている画面が登録ステップの何番目の画面か表示する</li> </ul>
<p>若年者との比較</p> <p>若年者にとって複数の画面に登録内容が分かれていることに違和感はないが、高齢者にとっては見えている画面が全てになってしまう。メニューと共に、この電話帳登録のような複数画面にわたる情報提示高齢者にとっては非常にわかりづらいものであるといえる。</p>

タスク 7 電話帳登録

問題点 画面に表示されるメニューボタンの機能を読みとり、電話帳登録を完了させることができない

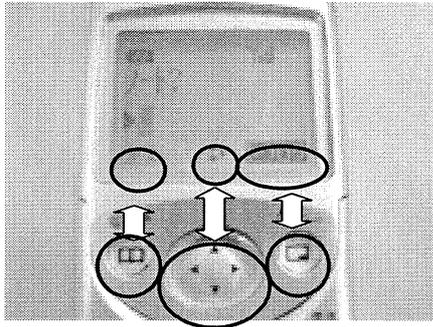
重要度 高

失敗事例

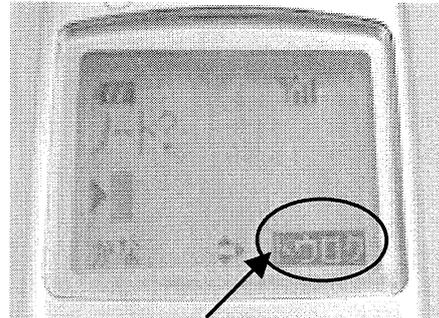
- ・ 矢印ボタンだけでステップを進めたため、登録を完了させられない

原因

- ・ 画面右下の表示がメニューボタンのその時点の機能説明だということが理解できない



画面のマークとボタンが対応している



登録を完了させるという意味の「トウロク」

図4-14 画面の表示とボタンの対応

対策

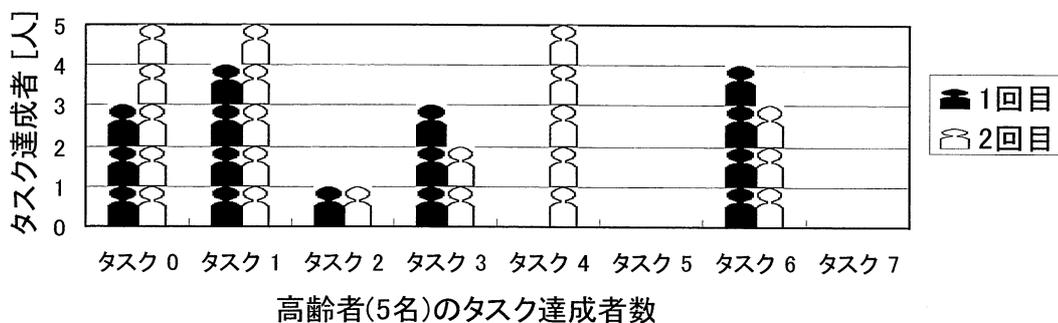
- ・ 矢印ボタンでステップを進める場合でも、登録画面をループにしない
  - ・ 画面に必要な操作を単語ではなく文で表示する
- 例) トウロク → 登録するときはメニューボタン

若年者との比較

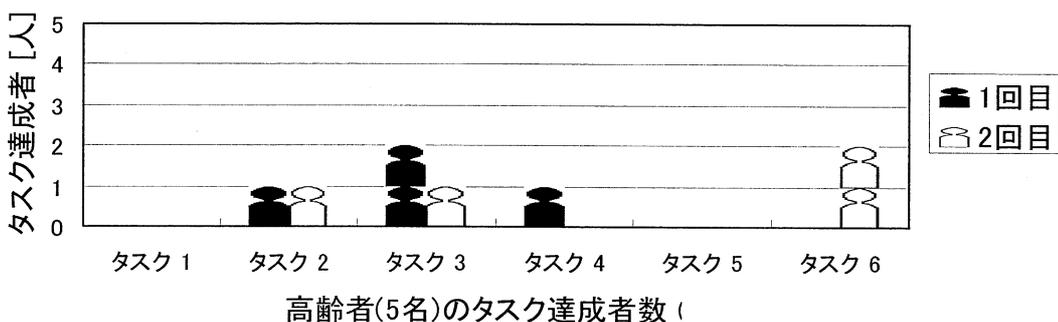
若年者は、ここが問題とならなかったため、画面の表示とボタンを結びつけることができないことは高齢者特有の問題と捉えることができる。画面の表示と対応するボタンをより結びつけやすい表記法を検討する必要がある。

## 2) 機種A（高齢者配慮）と機種B（一般向け）の比較

高齢者向けに開発された機種Aと一般的な携帯電話機種Bのテスト結果の概略を以下にまとめる。



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| タスク 2: ワンタッチボタンで電話をかける | タスク 3: 電話番号を入力して電話をかける |
| タスク 4: 受話音量調節          | タスク 5: 着信音量調節          |
| タスク 6: 電話帳から電話をかける     | タスク 7: 電話帳登録を行う        |



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| タスク 1: 電話を受ける          | タスク 2: ワンタッチボタンで電話をかける |
| タスク 3: 電話番号を入力して電話をかける | タスク 4: 受話・着信音量調節       |
| タスク 5: 電話帳から電話をかける     | タスク 6: 電話帳登録を行う        |

図 4-15 ユーザテストの各タスク達成者数（高齢者）  
上は機種A（高齢者配慮）、下は機種B（一般向け）

高齢者は機種B（一般向け）ではほとんどのタスクでタスクを達成することができなかった。その理由を検討するために、機種Aと機種Bそれぞれの各タスクで最初に問題となる点を表4-4にまとめた。

表4-4 各タスクで最初に問題になる点

	機種A	機種B
電源を入れる	日本語で“電源”の表記があるので高齢者でも操作の手がかりを得ることができる。	英語の省略形で“PWR”と表記されており、高齢者は操作の手がかりとすることができない。
電話を受ける	受話器を外すマークが、一般の固定電話で電話を受信する時に受話器を外すことと結びつくので、操作への手がかりが得られる。	受話器を外すマークが、一般電話で電話を受信する時に受話器を外すことと結びつくので、操作への手がかりが得られない。
ワンタッチボタンで電話をかける	ふたをした状態では、受話器を外す絵と番号が組み合わせて表記されているので高齢者も操作の手がかりを得ることができる。しかし、長押し操作が必要であることに気づかずタスクを達成できない。	番号ボタンの中に電話をかけることを想起させるものがないため高齢者・若年者ともに操作の手がかりを得ることができない。
電話番号を入力して電話をかける	電話番号の入力はできるが、高齢者では入力の前後で開始ボタンを押す必要があることに気づかず、一般の固定電話と同じように自動的に発信するのを待つ場合がある。	電話番号の入力はできるが、高齢者では入力の前後で開始ボタンを押す必要があることに気づかず、一般の固定電話と同じように自動的に発信するのを待つ場合がある。
音量調節をする	操作面に音量調節に関する手がかりがないため音量調節操作に入ることが困難。	操作面に音量調節に関する手がかりがないため音量調節操作に入ることが困難。 また、メニューにはいるために矢印ボタンの中央を押すことが困難。
電話帳から電話をかける	日本語で“電話帳”の表記があるので高齢者でも操作の手がかりを得ることができる。	操作面に電話帳に関する手がかりはない。画面に出ている電話帳を意味する絵を理解し矢印ボタンを操作するか、メニューの中から電話帳の項目を選択しなければならず、高齢者には操作が困難。
電話帳登録をする	電話帳ボタンが関係していることには気づくが、電話帳ボタンの長押しで電話帳登録をできる手がかりがないため電話帳登録を始めることができない。	メニュー項目として「電話帳」があることを覚えている場合、電話帳登録を始めることは比較的容易にすることができるが、そうでなければ直接的な手がかりがないため電話帳登録を始めることが困難。

前ページのまとめより、機種Bでのタスク達成率が低かった原因は

- ・各ボタンの機能に関し、日本語での表記が少なく高齢者にはわかりづらい
- ・操作の場面によりボタンの機能が随時変わり、その内容が画面に表示されるが、画面の表示とボタンを結びつけて考えることが高齢者には困難であった
- ・矢印ボタンの操作性の問題、特に中央を押し込むことが困難だったこと

にあると考えられる。

### 3) 主観評価の結果

タスク終了後、テストユーザから扱いやすさ、わかりやすさ、実生活での利用を想定した感想を5段階評定で意見聴取した。以下にその結果をまとめる。

#### A) 扱いやすさに関して

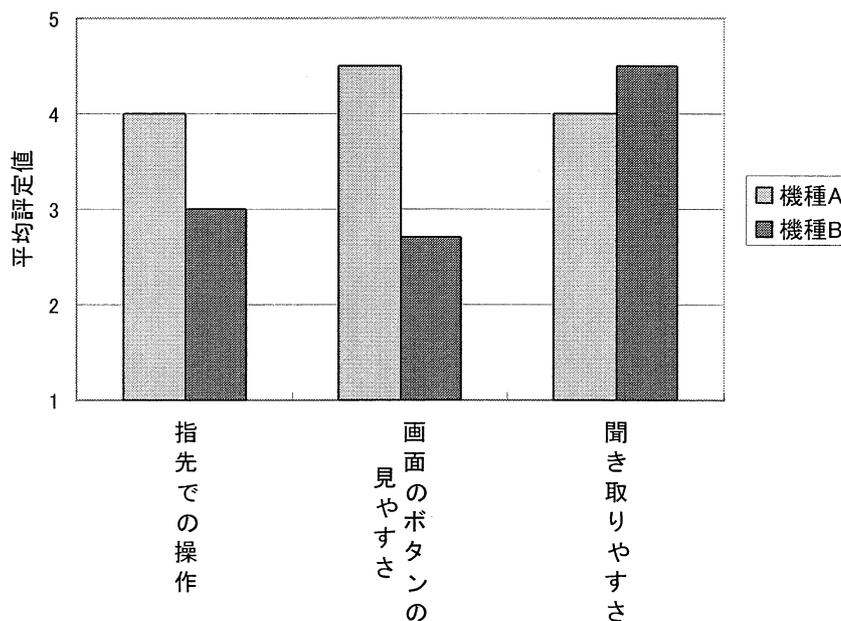


図4-16 扱いやすさに関する主観評価の結果

高齢者向けとしてボタンそのものや文字を大きくした機種Aが機種Bに比べ評定値が高くなっている。テストユーザからは次のような感想が得られた。

機種A（高齢者配慮）	機種B（一般向け）
<ul style="list-style-type: none"> <li>・数字は読みとりやすい</li> <li>・ボタンの説明の文字は小さい</li> <li>・ボタンを押し続けるとわからなくなることがあった（メニューボタンの長押しによりキーロックになってしまうことがある）</li> <li>・矢印ボタンは少し使いづらい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・字が小さい</li> <li>・ボタンが小さい</li> <li>・矢印ボタン（特に中央の押し込み）が使いづらい</li> </ul>

なお、音声に関しては特に聞き取りづらいなどの意見はなかった。

#### B) わかりやすさに関して

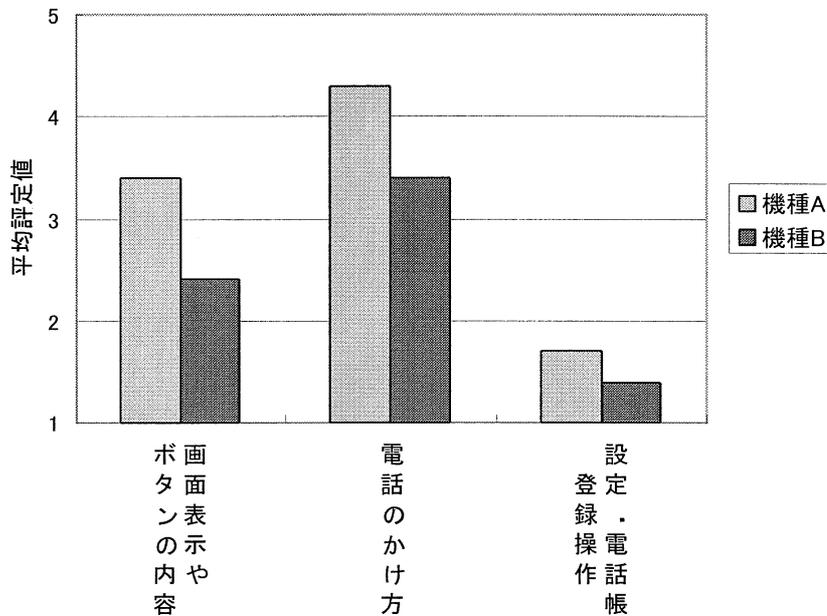


図4-17 わかりやすさに関する主観評価の結果

画面表示やボタンの内容に関して、全体の表記が基本的に日本語でされている機種A（高齢者配慮）のほうが評価値が高くなっている。電話のかけ方に関して、機種B（一般向け）の評価値が低くなっているが、これは全体的にわかりにくかったため、電話のかけ方に関しても評価値が下がっているものと考えられる。電話のかけ方に関して機種A（高齢者配慮）との差異を明確にする意見はなかった。

また、設定・電話帳登録に関して、どちらの機種も同じようにわかりづらいという意見がほとんどであった。メニューの表示内容や、画面の切り替わりがわかりにくかったという声が多かった。感想を次にまとめる。

機種A（高齢者配慮）	機種B（一般向け）
<ul style="list-style-type: none"> <li>・メニューがわかりづらい</li> <li>・1つのボタンを場面ごとで使い分けるのがわかりづらい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メニューがわかりづらい</li> <li>・画面が変わっていくのがわかりづらい</li> <li>・矢印ボタンがわかりづらい</li> <li>・どうしたらいいのかわからないことが多い</li> </ul>

C) 実生活での利用を想定した感想

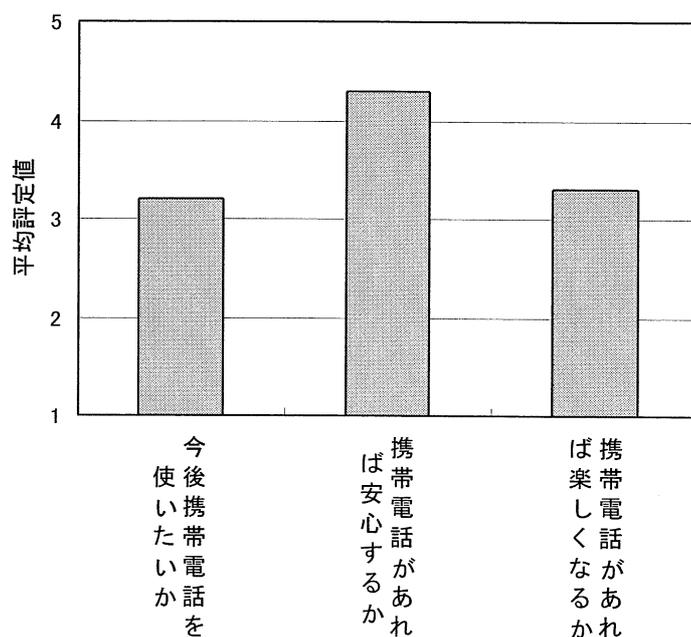


図 4-18 実生活での利用を想定した感想

今後、携帯電話を使いたいかという問いかけに対しては、積極的に使いたいという意見がある一方、外出することが少ないので必要ないという意見もあり、2極に分かれる回答となった。また、携帯電話があれば何か楽しくなるかという問いに対しては、あまり想像がつかず、何ともいえないという意見が多かった。その一方、何かがあった時を考えると携帯電話を持てば安心できるという意見は多かった。感想を以下にまとめる。

- ・家にいることが多いので必要性をあまり感じない
- ・外出時や旅行の時便利そう
- ・出かけた先から友人に電話してみたい
- ・外出先で何かあったときにすぐ連絡できるので安心
- ・病気で電話までたどり着けないときでも使えそう





本報告書の内容を公表する際は、あらかじめ  
(社) 人間生活工学研究センター にご一報  
ください。

Tel : 06-6346-0234

Fax : 06-6346-0456

<http://www.hql.or.jp>